

## Ausführung eines Tunnels für den Nassbach mittelst der Elektromotor-Schlagbohrmaschine (System Siemens & Halske).

An einer Stelle des Nasswalder Thales in Niederösterreich treten die Kalktelsen der beiden Thalseiten so nahe zusammen, dass sie eine längere Felsenschlucht, die bekannte Saurüsselklamm bilden, durch welche der Nassbach seinen Weg in die Thalerweiterung des vorderen Nasswaldes nimmt. Auch die Straße, die anlässlich der Wasserleitungsbauten der Stadt Wien vorerst in fahrbaren Zustand versetzt und bis zu den entferntesten Quellen des hinteren Nasswaldes ausgebaut werden musste, führt in Form einer 65 m langen Holzbrücke derart durch diese Felsenenge, dass Bach und Brücke der Längenrichtung nach übereinander fallen.

Die Erhaltung dieser zu Ende des vorigen Jahrhunderts in der primitivsten Weise hergestellten Holzbrücke, deren Querträger zwischen den gegenüberliegenden Felswänden eingelagert sind, obliegt der Gemeinde Wien und erfordert bei dem Umstande, als der in dem schwer zugänglichen Schlauche unter der Brücke stetig lagernde Wasserdunst eine rasche Zersetzung des Brückenholzes verursacht, nicht allein besondere Aufsicht, sondern regelmäßig wiederkehrende größere Kosten. Um diesem Uebelstande gründlichst abzuwehren, projectirte das Stadtbauamt die Anlage eines 60 m langen Bachtunnels, vermittelt welchem die Nass einen seitlichen Abfluss durch die rechte Felsenwand erhält, so dass die Klamm bis Straßenplanum zugeschnitten und sodann die alte Holzbrücke gänzlich aufgelassen werden kann.

Da in Folge der geologischen Beschaffenheit und der immerhin guten Bewaldung des Hochquellengebietes auf die Abfuhr besonders großer Hochwässer der Nass nicht zu rechnen ist, konnte bei dem Gefälle von 23<sup>0</sup>/<sub>00</sub> der Stollenquerschnitt von 2·80 m Breite und 2·30 m Höhe umso beruhigter zur Annahme gelangen, als auch die Durchflussprofile der seit lange bestehenden Klausen im Nasswalde keine größeren Abmessungen zeigen. Die Triftverhältnisse werden überdies insofern verbessert, als die vielen Jochständer und Streben, die den Durchfluss des Wassers und des Triftholzes unter der Saurüsselbrücke wesentlich behindern, nunmehr ganz in Wegfall kommen.

Indem für die Zwecke der weiteren Wasserversorgung von Wien voraussichtlich zukünftig sogenannte Wasserscheidenstollen von großer Länge zur Ausführung gelangen dürften, die im besten Falle nur von zwei Stellen aus in Angriff genommen werden können und daher unbedingt maschinelle Bohrung erheischen, hat über Vorschlag des Stadtbauamts der Stadtrath genehmigt, dass schon jetzt bei Herstellung des Nassbachtunnels, der ein nicht viel größeres Profil besitzt, wie es langen Wasserscheidenstollen gegeben werden muss, Versuche und Studien über die modernste Art der maschinellen Tunnelbohrung, nämlich unter Anwendung elektrischer Kraftübertragung zur Durchführung gelangen.

Diese Studien erstrecken sich naturgemäß nach drei Richtungen, und zwar wird vor Allem erprobt, ob die constructive Durchbildung des Schlagbohrmaschinen-Systems Siemens & Halske den Anforderungen der Praxis bei forcirtem Dauerbetriebe bereits vollständig gewachsen ist; ferner werden diese Versuche einen Aufschluss gewähren über den mit diesem Systeme unter den vorliegenden Verhältnissen noch erreichbaren täglichen Stollenfortschritt und endlich werden auch solche Erfahrungsdaten gesammelt werden, die bei der Veranschlagung der Herstellungskosten maschinell betriebener Alpenstollen vortheilhaft in Rechnung gestellt werden können.

Die Ausführung des Nassbachtunnels konnte umso eher als Anlass zur Vornahme der oben bezeichneten Versuche benützt werden, als einerseits die nöthige Wasserkraft in dem ehemals Hubmer'schen Hammerwerke, das schon früher eingelöst und seither in ein Sägewerk umgestaltet worden ist, der Gemeinde Wien kostenlos zur Verfügung steht und andererseits die erforderlichen Specialmaschinen von der Firma Siemens & Halske, die selbst ein Interesse an der praktischen Ausprobung ihrer Bohrmaschinen besitzt, leihweise beigestellt worden sind.

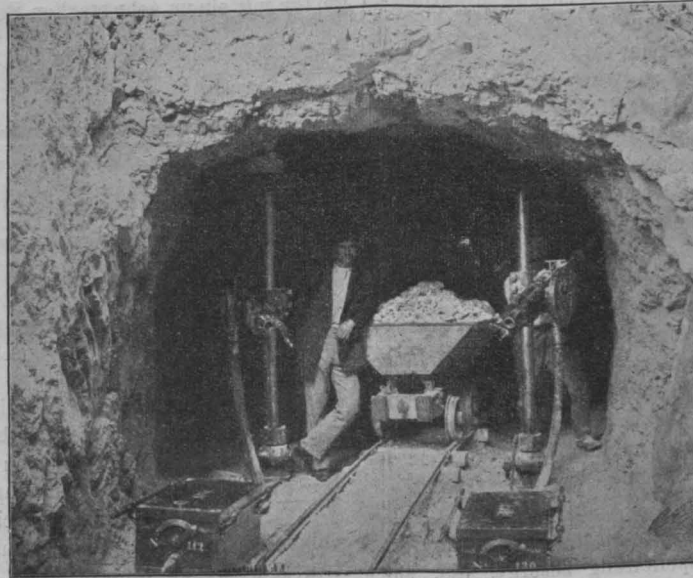
Gegenwärtig ist die Maschinenbohrung bereits in vollem Gange und es sollen hier die nothwendig gewordenen Installationsanlagen, sowie der Bohrbetrieb selbst eine kurze Erörterung finden.

Die Gesamtanlage zerfällt, wie jede elektrische Kraftübertragung in drei Theile, nämlich in die Primärstation, in die Stromleitung und in die Secundärstation mit den Gesteinsbohrmaschinen.

### Die Primärstation.

Durch das vorhandene mittelschlächlige Wasserrad kann bei dem Gefälle von 4·50 m je nach dem Wasserzuflusse der Nass eine mechanische Arbeit von im Maximum 10 HP zur Ausnützung gelangen. Für den vorliegenden maschinellen Stollenbetrieb unter Anwendung des Systemes Siemens & Halske ist in dessen die Vollausnützung dieser Arbeitsleistung gar nicht erforderlich.

Die minutlichen 14 Umdrehungen des Wasserrades werden durch ein Zahnradvorgelege und darauffolgender Riemenübertragung auf eine weitere Vorgelegewelle mit 210 Touren übersetzt. An letzterer Welle, von welcher aus unter gewöhnlichen Umständen der Antrieb der Circulsäge erfolgt, hängt gegenwärtig mittelst Riemenantriebes die Gleichstrom-Dynamomaschine, wobei das Uebersetzungsverhältnis so gewählt ist, dass die letztere 1200 Umdrehungen per Minute macht. Bei dieser Tourenzahl vermag die in Verwendung genommene Type der Nebenschlussdynamo die auf ihre Riemenscheibe übertragene mechanische Energie in einen elektrischen Gleichstrom umzuwandeln, dessen Spannung vom Voltmeter des Schaltbrettes mit 240 Volt angegeben wird.



Beim Betriebe von zwei Bohrmaschinen besitzt der Nutzstrom eine Stromstärke von 11 Ampère, so dass sich die zum Verbräuche gelangende elektrische Energie am Leitungsbeginne zu  $240 \times 11 = 2640$  Watt oder  $3.6$  HP berechnet. Ein geringer Theil dieser Leistung ( $0.15$  HP) wird für die Erhellung des Maschinenraumes durch zwei hintereinander geschaltete Glühlampen und ein anderer Theil ( $0.25$  HP) für die Ueberwindung der Leitungswiderstände verbraucht, so dass für den Bohrbetrieb  $3.2$  HP erübrigen.

Da durch das abwechselnde Abstellen und Wiederanlassen der Bohrmaschinen die Belastung des Wasserrades ständig geändert würde, und dadurch ein Anlass zur Veränderung seiner Tourenzahl stets gegeben wäre, würden auch in der Dynamo so starke Spannungsschwankungen entstehen, dass sowohl der Betrieb als auch der Bestand der Apparate gefährdet wäre. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, ist an jene Vorgelegewelle, welche die Dynamomaschine betreibt, vermittelt Riemenantriebes noch ein automatischer Widerstandsregulator nach dem Systeme R ü s c h - S e n d t n e r angehängt.

Dieser hydraulische Regulator besteht aus einem Wassergefäße mit anmontirtem Gehäuse, in welchem letzterem ein Schaufelrad rotirt. Wassergefäß und Radgehäuse stehen untereinander durch ein Ventil in Verbindung; sobald die Tourenzahl die normale übersteigt, öffnet ein Centrifugalpender das Ventil, und lässt Wasser auf das Flügelrad, wobei die überschüssige Kraft dem eingeströmten Wasser eine entsprechende Rotationsbeschleunigung ertheilt und dasselbe sodann durch eine mit Leitschaufeln versehene Oeffnung wieder in den Wasserkasten zurückwirft. Die hierbei aufgezehrte Arbeit gibt sich als Wärme zu erkennen und stellte sich alsbald die Nothwendigkeit der Anlage einer Kühlleitung heraus, durch welche das Füllwasser beständig abgekühlt und erneuert wird.

Neben den Messapparaten ist die Primäranlage noch mit zwei einpoligen Auschaltern, den nöthigen Bleisicherungen und mit einem Nebenschluss-Regulirwiderstande ausgerüstet. Der letztere hat bekanntlich den Zweck, den Magnetisierungsstrom beliebig regeln, bezw. damit die Spannung des erzeugten Nutzstromes beeinflussen zu können.

#### Die Kraftleitung.

Die Zuführung des elektrischen Stromes zur Arbeitsstelle wird durch eine  $1200$  m lange Doppelleitung besorgt, die, soweit sie über Tage geführt ist, aus blankem Kupferdrahte von  $30$  mm<sup>2</sup> Querschnitt besteht und in der üblichen Weise auf Holzmasten und Isolatoren verlegt ist. Im Maschinenraume und überall dort, wo eine Berührung dieser Leitung im Bereiche der Möglichkeit liegt, ist dieselbe gut isolirt. Am Anfange und am Ende der Leitung stellen eingeschaltete Blitzschutz-Apparate im Falle eines Blitzschlages in die Leitung eine Verbindung derselben mit der Erde her.

Um störende Inductionsgeräusche in der benachbarten Staats-Telephonleitung zu vermeiden, wurde die Kraftstromleitung auf der rechten Thalseite bis zum Stollenmundloche geführt, woselbst sie sich unter Vermittelung eines Wandanschlusskastens in zwei bewegliche Arbeitsleitungen spaltet. Jede dieser Arbeitsleitungen ist als Doppelleitung mit Gummi zu einem Kabel armirt. Damit diese Kabel recht biegsam sind, ist den Arbeitsleitungen nur der geringe Querschnitt von  $4$  mm<sup>2</sup> pro Leiter gegeben.

Der genannte Wandanschlusskasten enthält an beiden Polen Bleisicherungen, durch welche die Stromkreise der Motorkästen gegen Ueberlastung und Kurzschlüsse geschützt werden. Unmittelbar nach dem Verlassen des Wandanschlusskastens geht jede der Arbeitsleitungen über eine Kabeltrommel, vermittelt welcher das bewegliche Kabel vor dem Abthun der Minen aufgewunden und in Sicherheit gebracht werden kann.

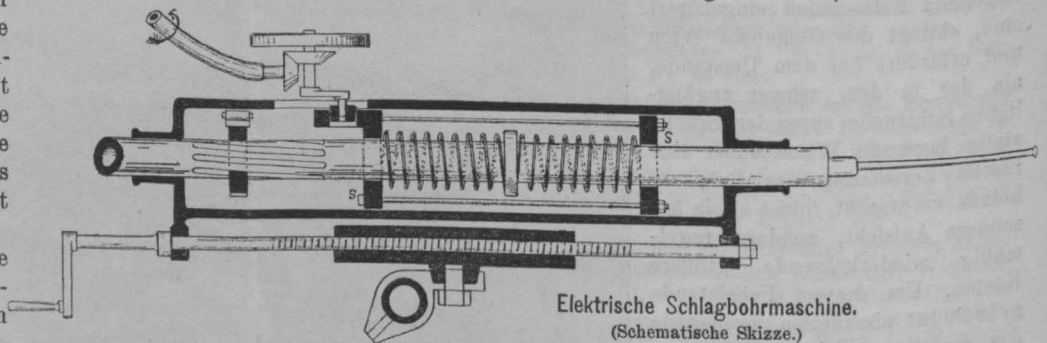
#### Die Secundär-Anlage mit den Bohrmaschinen.

Für den Antrieb jeder vor Ort arbeitenden Bohrmaschine ist ein besonderer Elektromotor nöthig, der den durch die Arbeitsleitung ihm zugeführten elektrischen Strom wieder in mechanische Energie rückverwandelt, bzw. die hervorgerufene rotirende Ankerbewegung zur Arbeitsleistung bereit stellt.

Wie schon erwähnt, berechnet sich bei zwei arbeitenden Bohrmaschinen die elektrische Energie zu  $3.2$  HP und da das Güteverhältnis der Motoren etwa  $0.70$  HP beträgt, kommt bei einer Bohrmaschine effectiv nicht viel mehr als  $1$  HP zur Arbeitsleistung. Die Anker der Gleichstrom-Motoren machen bei voller Belastung  $1050$  Touren, welche hohe Umlaufzahl für die Bohrarbeit nicht ohne Weiteres verwendbar ist, sondern durch ein Zahnradvorgelege vorerst auf die Hälfte reducirt werden muss.

Der Motor sammt Vorgelege und den nöthigen Anlasswiderständen sind zusammen in einen eigenen Kasten untergebracht, der bei seinem Gewichte von circa  $100$  kg von zwei Mann zur Bohrmaschine getragen und dort auf die Stollensohle niedergestellt werden kann.

Die Kuppelung zwischen Motor und Bohrmaschine erfolgt durch eine  $2.5$  m lange,  $24$  kg schwere elastische Welle, welche die  $525$  Rotationen des Motorvorgeleges auf das Triebwerk der Bohrmaschine überträgt, woselbst sie noch weiters auf  $420$  Meißelschläge pro Minute herabgesetzt werden. Die nach ihrem Erfinder benannte Stow'sche Welle, die in Bezug auf Biegsamkeit ungefähr mit einem sehr starken Seile vergleichbar ist, besteht aus dem



inneren rotirenden Wellenkerne, der sogenannten Seele und aus dem äußeren unbeweglichen Schutzschlauche. Die Flexibilität ist dadurch erzielt, dass die Wellenseele aus mehreren übereinander geschobenen Stahldrahtspiralen gebildet ist und auch das Gerüste des Lederschuttschlauches aus einer Stahlspirale besteht. Damit sich bei der Kraftübertragung die rotirende Spiralseele nicht aufdrehen kann, sind die einzelnen Spiralen gegeneinander verkehrt gewunden.

Von der auf der Spannsäule fest geklemmten Bohrmaschine hängt die biegsame Welle in sanfter Seilcurve zum Motorkasten herab; beim Vorschube der Bohrmaschine wird diese Seilcurve immer gespannter, so dass mit fortschreitender Tiefe des Bohrloches der Motorkasten nachgerückt werden muss, welche Bewegung indessen ohne Unterbrechung der Bohrarbeit erfolgt. Die höchst wichtige Eigenschaft der Biegsamkeit der Kuppelungswelle gestattet mehr oder minder schiefe Stellungen der Bohrmaschine gegen die Stollenbrust.

Die Siemens-Bohrmaschine selbst beruht, wie schon aus dem Vorstehenden klar ist, auf rein mechanischen Principien; die Einführung des elektrischen Stromes in die Maschine zum Zwecke directen Antriebes derselben (Solenoid-System) liegt hier nicht vor.

Wie aus obenstehender, schematischer Skizze ersichtlich ist, wird die Rotation der biegsamen Welle vermittelt Kegelräder auf einen Kurbelzapfen übertragen, der, in einem Gleitstücke lose steckend (Kurbelschleife), dem in Gleitbahnen geführten Schlitten eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt. Der Bohrkolben ist nun unter Verwendung zweier entgegengesetzt wirkender starker Spiralfedern, die sich gegen die Schlittenenden und gegen eine Mittelrose des Bohrkolbens stemmen, derart elastisch in den Schlitten gelagert, dass er sich sowohl der Länge nach verschieben, als auch um seine Achse drehen kann.



Die Bewegung des Schlittens ist durch den zweifachen Kurbelradius begrenzt; der frei gelagerte Bohrkolben hingegen vermag in Folge der geweckten lebendigen Kraft seiner Masse einen größeren Ausschlag zu machen, wobei er durch das Freiben werden der einen, vorher gespannt gewesenen Feder kräftigst unterstützt wird. Bei der Rückbewegung des Bohrers erfolgt dasselbe Spiel; die jetzt in Action tretende zweite Feder verursacht eine große Rückzugskraft des Bohrers, weshalb ein Steckenbleiben bei dieser Maschine nur selten vorkommt. Ueber geringe Verklemmungen und Unregelmäßigkeiten hilft ein kleines, auf der Kurbelwelle sitzendes Schwungrad hinweg, dessen Kranz mit der fix gekielten Nabe nur durch Reibung gekuppelt ist, so dass dieser Kranz bei festgeklemmtem Bohrer weiter rotiren kann, ohne die Kurbelwelle zu überanstrengen oder gar zu brechen.

Der Schlag auf das Gestein geschieht nicht unmittelbar durch den Kurbelausschlag, sondern ist erst eine Folge des elastischen Durchschlages des frei spielenden und beschleunigten Bohrkolbens, so dass auch die Rückstöße auf den Maschinenmechanismus und auf die Spannsäule verhältnismäßig nur geringe sind.

Das Setzen des Bohrers erfolgt, wie bei allen Stoßbohrmaschinen, durch die Drallführungen des beim Bohrrückgange arretirten Sperrades. Der Vorschub, der bei den Luftdruckmaschinen fast ausnahmslos selbstthätig bewirkt ist, wird hier nach dem Gefühle von Hand aus besorgt. Für das Anlassen oder Abstellen der Maschine genügt eine einfache Kurbelwendung am Motorkasten, wodurch die Ein- oder Ausschaltung des Stromes bewerkstelligt wird.

Als eine sehr praktische Neuerung bei dieser Maschine ist noch die Einführung der Bohrer von rückwärts durch den hohlen Bohrerkolben zu erwähnen.

#### Arbeitsvorgang.

Nach Aufrüstung der Spannsäulen und Maschinen wird die ganze Brust nacheinander abgebohrt; für vorliegendes Profil haben sich 24 Minen als nothwendig ergeben, die bei ihrer Gesamttiefe von 24 m durch zwei Bohrmaschinen in 6stündiger Bohrrate fertig gestellt werden. Hierbei kommen Anfangsbohrer von 45 mm und Abbohrer von 28 mm Meißelschneidenbreite in Verwendung. Bei dem hiesigen dolomitischen Alpenkalke beträgt die reine Bohrleistung einer Maschine 8 cm Lochtiefe pro Minute.

Die abgerüsteten Maschinen und Spannsäulen, sowie die Motoren, Wellen und das Bohrgezehe werden auf bereit gehaltenen Plateauwagen geflüchtet. Die Zündung der vier Einbruchsminen, die bis 1.2 m tief sind, erfolgt vermittelst elektrischer Zündmaschine gleichzeitig, während das Abthun der First- und Ulmenminen durch gewöhnliche Bickfordzünder nacheinander geschieht. Vor dem Laden der Sohlenschüsse muss vorerst ein Theil des die Sohle bedeckenden Haufwerkes entfernt werden.

Da durch das nothwendige Aufseilen des Ausbruchmaterials die Schutterung sehr erschwert ist, wurde eines der während der Schutterzeit freien Arbeitskabel zu einem Reservemotor geführt, der durch Riemenantrieb einen gewöhnlichen Handaufzugskrahn bethätigt.

Durch dieses einfache Auskunftsmittel der elektrischen Bergförderung wurde die Schutterzeit wesentlich abgekürzt, so dass bei dem gegenwärtigen Betriebe von nur zwei Bohrmaschinen in 12stündiger Schicht und bei 6 m<sup>2</sup> Stollenquerschnitt ein regelmäßiger Fortschritt von rund 1.00 m erreicht wird. Der Dynamitverbrauch beträgt hierbei 12 kg. Für die Bedienung von zwei Bohrmaschinen sind vier Mann erforderlich.

#### Vorzüge des Systemes.

1. Ausnützbarkeit weit entfernt und billiger Wasserkraftstellen;
2. Wegfall kostspieliger und schwerfälliger Luft- oder Wassertransmissionsleitungen;
3. Möglichkeit, die Förderung, die Ventilation und die Beleuchtung elektrisch bewerkstelligen zu können, und endlich
4. geringster Kraftaufwand für die Bohrarbeit.

Als Nachtheil ist der Umstand anzuführen, dass jede Bohrmaschine einen besonderen Motor sammt Antriebswelle benöthigt, wodurch nicht allein die Handlichkeit leidet, sondern namentlich die Anzahl der gleichzeitig vor Ort anzubringenden Bohrmaschinen eine beschränkte bleibt, was bei forcirt betriebenen Alpenstollen nicht bedeutungslos ist. Der Uebelstand der Nothwendigkeit eigener Ventilationsleitungen haftet mehr oder minder auch anderen Systemen an.

Die angeführten Vorzüge des elektrischen Systemes sind aber für die meisten Fälle so ausschlaggebend, dass es voraussichtlich den anderen Systemen baldigst den Rang abgelassen haben wird.

Dipl. Ing. Carl Kinzer  
Ingenieur des Wiener Stadtbauamtes.

## Ueber verschiedene Methoden der Stabilitätsbestimmung von Schiffen.

Vortrag des k. k. Binnenschiffahrts-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 20. Februar 1897.

(Fortsetzung zu Nr. 35.)

### Bestimmung des Schiffsschwerpunktes durch Krängung.

Der Nachweis der statischen Stabilität ist an die bekannte Lage des Schiffsschwerpunktes geknüpft. Die Berechnung der Lage dieses Punktes unterliegt sehr großen Schwierigkeiten, weshalb man es auch vorgezogen hat, sozusagen auf empirischem Wege diesen Punkt zu bestimmen. Hierzu dient die Neigung des Schiffes mittelst bekannten Gewichten.

Die theoretische Grundlage dieser Art der Schwerpunktsbestimmung liegt in der Thatsache, dass das durch die einseitige Belastung entstandene Neigungsmoment gleich sein müsse dem Stabilitätsmomente.

Das Schiff (Fig. 9) hat in seiner aufrechten Lage  $G$  als Schwerpunkt; wird nun ein neu hinzugefügtes Gewicht  $p$  nach der einen oder anderen Bordseite verschoben, so tritt eine Neigung der mehr belasteten Schiffseite ein. Es tritt eine Verschiebung des Schiffsschwerpunktes in der gleichen Richtung ein,  $G$  gelangt nun in die Lage  $G'$ , u. zw. beträgt dieser Weg  $GG_1 = \frac{p \cdot e}{P_1}$ , worin

$P_1$  das ursprüngliche Schiffsgewicht  $P$ , vermehrt um das Neigungsgewicht  $p$ , ferner  $e$  die Verschiebung des Neigungsgewichtes  $p$  von der Mittellinie des Schiffes bedeutet.

Das Krängungsmoment ist somit  $p \cdot e$ ; es ist ferner  $G G_1 = M G \cdot \operatorname{tg} \varphi$  oder auch  $M G = G G_1 \cdot \operatorname{ctg} \varphi = \frac{p \cdot e}{P_1} \cdot \operatorname{ctg} \varphi$ .

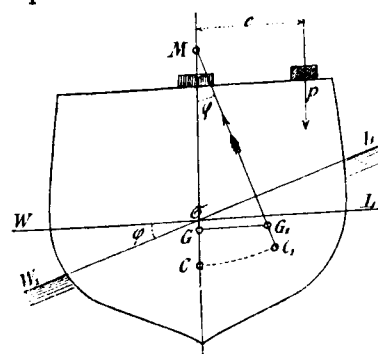


Fig. 9.

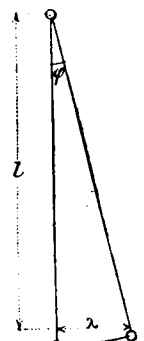


Fig. 10.

Es handelt sich nun darum, den  $\varphi$  zu kennen, um welchen das Schiff geneigt wurde; zu diesem Behufe bedient

man sich gewöhnlich dreier Lothe, die in der Schiffslängsachse, ziemlich gleich weit voneinander entfernt, errichtet werden. Man liest den Ausschlag eines jeden dieser drei Lothe ab und nimmt hievon das arithmetische Mittel; ist (Fig. 10)  $l$  die Länge des Lothes,  $\lambda$  der Ausschlag, so stellt  $\frac{\lambda}{l} = \operatorname{tg} \varphi$  oder  $\frac{l}{\lambda} = \operatorname{cotg} \varphi$  dar.

Auf diese Weise kann man die Entfernung des Schiffsschwerpunktes  $G$  vom Metacentrum  $M$  ermitteln. Zur Controle dient auch die Größe der Aus- bzw. Eintauchung  $W W_1$ , bzw.  $L L_1$  (Fig. 9) an der Bordwandseite des Mittelschiffes. Nachdem aus der Displacementrechnung die Lage des Displacement-Schwerpunktes und des Metacentrums für die aufrechte Schiffslage (für die betreffende Tauchung, bei welcher die Krängung vorgenommen wurde) bekannt ist, so ergibt sich hieraus sofort die Lage des Schiffsschwerpunktes über oder unter dem Displacement-Schwerpunkte.

Durch solche Krängungsversuche soll die Lage des Schiffsschwerpunktes im leeren Zustande und bei normal belastetem Zustande festgestellt werden. Unter der normalen Belastung ist bei den Handelsschiffen die volle Ausrüstung (Kohle in den Magazinen, Wasser in den Kesseln, Lebensmittelvorräthe für die Besatzung) zu verstehen. Für Frachtdampfer muss sodann die Lage des Schiffsschwerpunktes nach Einnahme der Ladung, diese selbst als homogen angenommen, berechnet werden.

#### ad b) Dynamische Stabilität.

Im Anschlusse an die bereits an anderer Stelle gegebenen Definition des Begriffes „dynamische Stabilität“, ergibt sich die Arbeit, welche beim Neigen eines Schiffes verrichtet wird, als das Product aus dem Schiffsgewichte und den jeweiligen Wegen, welche Schiff- und Displacement-Schwerpunkt in verticaler Richtung zurücklegen.

Kehren wir zur Figur 1 zurück, so sehen wir in  $G$  (dem Schiffsschwerpunkte) den Angriffspunkt der Schwerkraft und in  $C_1$  (dem Schwerpunkte der Wasserverdrängung) den Angriffspunkt für den Auftrieb. In der aufrechten Lage des Schiffes beträgt die verticale Entfernung dieser beiden Punkte  $\overline{GC}$ , in der geneigten Lage jedoch  $\overline{NC_1}$ ; die geleistete Arbeit stellt sich daher dar:  $D(\overline{NC_1} - \overline{GC})$ , daraus wird durch Einbeziehung der Keilstück-Schwerpunkte nun die sogenannte Moseley'sche Formel für die dynamische Stabilität abgeleitet, nämlich

$$\text{dyn. Stab.} = v \cdot (g x + g_1 x_1) - \overline{D} \cdot \overline{GC} \cdot (1 - \cos \delta).$$

Diese Formel lässt sich auch in anderer Gestalt geben, nämlich:

$$\text{dyn. Stab.} = v (g x + g_1 x_1) - D \cdot \overline{GC} \sin \text{vers } \delta$$

und für den Fall, dass der Punkt  $g$  unter  $C$  liegt allgemein:  $\text{dyn. Stab.} = v \cdot (g x + g_1 x_1) \mp D \cdot \overline{GC} \sin \text{vers } \delta$ .

Für ganz kleine Neigungen kann das Curvenstück  $CC_1$  als ein Kreisbogen angesehen werden, dessen Mittelpunkt im Metacentrum liegt; dies vorausgesetzt, ergibt sich für den verticalen Weg  $RC_1$ , den der Punkt  $C$  bei der Neigung zurücklegte,

$$RC_1 = MC \sin \text{vers } \delta = \rho \sin \text{vers } \delta,$$

somit die verrichtete Arbeit

$$= D(\rho \mp x) \sin \text{vers } \delta.$$

Vergleichen wir diese, die dynamische Stabilität darstellende Formel, mit jener der statischen Stabilität  $\mathfrak{M} = D(\rho \mp x) \sin \delta$ , so sehen wir, dass sich die erstere sehr leicht aus der letzteren ableiten lässt, u. zw. durch einfache Multiplication mit  $\frac{\delta}{2}$ ;

wenn also die statische Stabilität für kleine Neigungswinkel bestimmt wurde, so erhält man die entsprechende dynamische Stabilität durch Multiplication des gefundenen Ausdruckes mit  $\frac{\delta}{2}$ . Wir ersuchen aus der obigen Formel, dass auch die dyna-

mische Stabilität abhängig ist von der Form der aus- und eintauchenden Keilstücke (erster Ausdruck), sowie von der Gewichtsvertheilung (zweiter Ausdruck).

Kehren wir nun wieder zur statischen Stabilität zurück, so ersehen wir, dass die Berechnung des jeweiligen Hebelsarmes der aufrichtenden Kraft ein zuverlässiges Urtheil über die absolute Größe der Stabilität ermöglicht.

Berechnen wir nach einer der verschiedenen im Gebrauche stehenden Methoden für die verschiedensten Neigungswinkel diese Hebelsarme, tragen dieselben als Ordinaten einer Curve auf, deren Abscissen die entsprechenden Neigungswinkel sind, so erhalten wir die sogenannte statische Stabilitäts-Curve, welche in einer höchst übersichtlichen Weise das Anwachsen und Abnehmen dieser Hebelsarme kennzeichnet.

In ähnlicher Weise werden auch die Werthe der dynamischen Stabilität für die verschiedenen Neigungswinkel ausgerechnet, diese Resultate als Ordinaten einer Curve aufgetragen, deren Abscissen wieder die entsprechenden Neigungswinkel sind; wir erhalten auf diese Weise die sogenannte dynamische Stabilitäts-Curve, welche uns ein Urtheil über das Verhalten des Schiffes in See, bzw. über die zu erwartende Sicherheit gegen Neigung durch Wind und Wellen ermöglicht.

Diese beiden Curven sollten für jedes seegehende Schiff gewissenhaft angefertigt und demselben mitgegeben werden. Untenstehende Fig. 11 zeigt ein Beispiel dieser Curvenzusammenstellung behufs einer kleinen Erörterung der Verhältnisse bei den Schiffsneigungen.

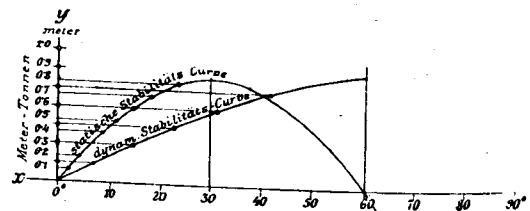


Fig. 11.

Die Stabilitäts-Curve schneidet die Abscissenachse einmal bei  $0^\circ$ , weil das Schiff in der aufrechten Lage sich im stabilen Gleichgewichte befindet, also der Aufrichtungs-Hebelsarm  $= 0$  ist. Bei einer Neigung von  $30^\circ$  erreicht die statische Stabilität ihr Maximum. Die Curve schneidet diese  $x$ -Achse zum zweiten Male bei  $60^\circ$ , d. h. die Stabilität ist für diese Neigung  $= 0$  und genügt nun schon die geringste Weiterneigung, um das Kentern des Schiffes zu bewirken. Es ist selbstverständlich, dass der Winkel, für welchen die Stabilität aufhört eine positive Größe zu besitzen, je nach der Form des Schiffes, je nach dem Verhältnisse der Freibordhöhe zur Breite, sehr verschieden ist. Dieser variiert gewöhnlich zwischen  $30^\circ$  und  $120^\circ$  (siehe F. Schmidt's Lehrbuch über die Stabilität der Schiffe). Betrachten wir nun die Curve der dynamischen Stabilität, so sehen wir, dass auch hier dieselbe für die aufrechte Lage  $= 0$  ist, sodann beständig ansteigt und ihr Maximum dort erreicht, wo die statische Stabilität  $= 0$  wird.

Die von der  $x$ -Achse und der statischen Stabilitäts-Curve eingeschlossene Fläche versinnlicht die Arbeitsleistung, welche nothwendig war, um das Schiff von  $0^\circ$  bis  $60^\circ$  zu neigen.

Für die Handelsschiffe werden in Folge der zahlreichen Verluste an solchen, in neuerer Zeit ebenfalls Stabilitäts-Curven entworfen, eine Arbeit, die allerdings ungleich schwieriger ist als bei Kriegsschiffen.

Eine äußerst traurige Sprache spricht die vom Director der königl. englischen Dockyards, Herrn F. Elgar, im Jahre 1887 veröffentlichte Zusammenstellung über die Verluste an Schiffen und Menschenleben, welche in den Jahren 1881, 1882 und 1883 die englische Handelsflotte (inclusive jener der englischen Colonien) trafen.

Verzeihen Sie, meine Herren, wenn ich diese Verlustziffern benütze, um ein Thema zu berühren, welches eigentlich in das Gebiet der Socialpolitik gehört. Wir wissen Alle und können es immer in den Tagesblättern lesen, wenn eine Rinder-



Jahr	Zahl der gänzlich verlorenen Schiffe	Tonnengehalt dieser Schiffe (Groß-Register-Tonn.)	Zahl der gänzlich verlorenen Schiffe, bei welchen auch Menschen zu Grunde gingen	Verluste an Menschenleben		
				Mannschatten	Passagiere	Totale
1881	1.387	385.166	444	3.278	558	3.836
1882	1.149	341.387	278	2.078	90	2.168
1883	1.206	340.712	351	2.692	195	2.887
Zusamm. in 3 Jahren	3.742	1,067.265	1.073	8.048	843	8.891

eine Schweinepest oder eine Klauenseuche ausbricht, wie groß der dadurch der Landwirtschaft erwachsene Schaden in Gulden und Kreuzern ist. Aber hat man je gelesen, welchen Verlust die menschliche Gesellschaft dadurch erleidet, dass durch Epidemien, durch besonders markante Krankheiten, durch Unglücksfälle etc. Tausende von Menschen zu Grunde gehen?! Dieser Indifferentismus, den der Mensch seinem Mitmenschen im Allgemeinen entgegenbringt, ist glücklicherweise im letzten Decennium durchbrochen worden, u. zw. sind es die Regierungen der einzelnen Culturstaaten, und wir können mit berechtigtem Stolz Oesterreich im Vordertreffen nennen, welche durch die Schaffung der Gesetze zum Schutze der Arbeiter, durch Maßnahmen im Interesse der Unfallverhütung etc., der Erkenntnis von dem hohen Werthe des Menschenlebens erfolgreich Bahn brachen.

Um jedoch diesen Werth des Menschenlebens noch deutlicher vor Augen zu führen, will ich auf die grundlegenden Arbeiten des englischen Statistikers A. Smith und im Anschluss auf jene des bekannten deutschen Statistikers Dr. Engel hinweisen. Der Grundgedanke dieser beiden Lehrer ist folgender: Der Werth des Menschen ist mit dem einer kostbaren Maschine vergleichbar; gleichwie das für letztere ausgelegte Capital verzinst und in einer gewissen Zeit amortisirt werden müsse, so wird auch beim Menschen erwartet, dass die Arbeit, welche er mit einem großen Aufwande von Mühe und Zeit zu verrichten gelernt hat, ihm außer dem gewöhnlichen Arbeitslohn, auch die Kosten seiner Erziehung ersetze, u. zw. muss dieses in angemessener Zeit geschehen, mit Rücksicht auf die so ungewisse Dauer des menschlichen Lebens.

Der früher genannte Statistiker Dr. Engel gelangte auf Grund sorgfältiger, durch mancherlei Proben als richtig anerkannte Berechnungen zu dem Resultate, dass der Kostenwerth eines zwanzigjährigen, mit dem 15. Jahre wirtschaftlich selbstständigen Jünglings von niedriger Bildung mit rund 3600 fl. ö. W. zu beziffern sei. (Siehe Mittheilungen des gewerbe-hygienischen Museums in Wien Nr. 36.) Auf Basis dieser Ziffer entspricht der Verlust von 8891 (siehe obige Tabelle) erwachsenen Menschen, einem Betrage von mindestens 33 Millionen Gulden! Die zu Grunde gegangenen 81 Dampfer, welche einen Register-Tonnengehalt von 151.500 t besaßen, repräsentiren einen beiläufigen Werth von circa 37 Millionen Gulden (!) incl. Maschinen. Die restlichen 3661 Segelschiffe (unter welche auch die kleinen Küstenfahrer und Fischerboote eingereicht sind) besaßen zusammen circa 915.000 Register-Tonnengehalt, entsprechend einem beiläufigen Werthe von 90 Millionen Gulden (!), so dass die Gesamtverlustziffer die enorme Höhe von 160 Millionen Gulden erreicht, ohne den Werth der verlorenen Ladung zu berücksichtigen!

Diese geradezu erschreckenden Verluste veranlasste auch die englische Regierung im Jahre 1884, dem Parlamente einen Gesetzentwurf „Bill to provide for the greater security of Life and Property at Sea“ vorzulegen und dieser Bill ist es auch zu verdanken, dass seither die Freibordhöhen und Stabilitätsverhältnisse aller Arten von Handelsschiffen genauer untersucht werden, als dies früher der Fall war.

Die genaue Erforschung der Ursachen des Zugrundegehens der Schiffe war selbstverständlich nur in jenen Fällen möglich, in denen Ueberlebende als Zeugen vernommen werden konnten. Unter den in den drei Jahren 1881—1883 zu Grunde gegangenen 81 Dampfern befanden sich beispielsweise 9 mit Weizen befrachtete gewesene Dampfer, denen ungenügende Stabilität — im geladenen Zustande — nachgewiesen werden konnte. Es waren dies lange und schmale Frachtdampfer; die mit Getreide beladenen Schiffe haben einen relativ hoch gelegenen Schiffsschwerpunkt und in Folge der geringen Breiten eine kleine Metacenterhöhe.

Ich erinnere bei dieser Gelegenheit auf den vor wenigen Monaten erfolgten Verlust des österreichischen Frachtdampfers „Travancore“, der laut Zeitungsbericht auf seiner Reise nach Marseille spurlos verschwand; es erscheint nicht ausgeschlossen, dass auch hier ungenügende Stabilitätsverhältnisse die Ursache gewesen sein können.

Seit der Katastrophe des englischen Panzer-Thurmschiffes „Captain“, wurde es in allen Kriegsmarinen zur Vorschrift, die Stabilitäts-Curven eines jeden Schiffes genau zu untersuchen und aufzuzeichnen, wovon die Commandanten eine Copie erhalten.

Um den enormen praktischen Werth dieser Stabilitäts-Curven zu demonstrieren, erlaube ich mir, in Kurzem einen Auszug aus der im Jahre 1872 in der Fachschrift „Naval Science“ erschienenen Studie über die Stabilitätsverhältnisse des verunglückten Panzerschiffes „Captain“ zu geben.

Das am 7. September 1870 in Folge Winddruckes auf die Segel und des Seeganges selbst, gekenterte Panzerschiff „Captain“ wurde um den Betrag von circa 4,000.000 fl. ö. W. erbaut und im Monate April 1870 zum ersten Male in Dienst gestellt; das Displacement dieses Panzer-Thurmschiffes betrug 7907 t, hatte einen mittleren Tiefgang von 25' 4" (engl.); das Metacentrum (siehe Fig. 12) *M* lag 7" unter der Wasserlinie, der Schiffsschwerpunkt *G* 2' 8" unter dem Metacentrum, der Displacement-Schwerpunkt *B* 7' 5" unter dem Schiffsschwerpunkte. Durch die Neigung um beispielsweise 14° (Fig. 13) rückt der Displacement-

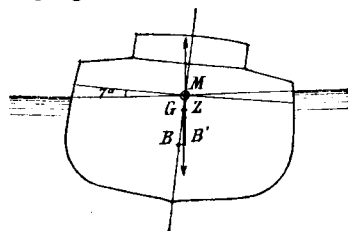


Fig. 12.

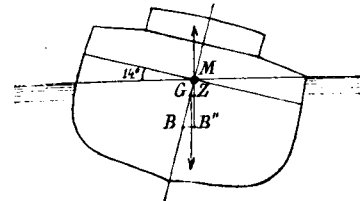


Fig. 13.

Schwerpunkt nach *B''*, der Hebelsarm der aufrichtenden Kraft hat sich — im Vergleiche zur kleinen Neigung in Fig. 12 — verlängert. Die verschiedenen Längen dieses Aufrichtungs-Hebelsarmes wurden für nachstehende Neigungen genau berechnet und gefunden:

Für	Neigung beträgt	bei „Captain“		bei „Monarch“	
		GZ =	engl.	GZ =	engl.
7°		$4\frac{1}{2}$	engl.	4	engl.
14°		$8\frac{1}{2}$	"	$8\frac{1}{4}$	"
21°		$10\frac{3}{4}$	"	$12\frac{1}{4}$	"
28°		10	"	$18\frac{1}{4}$	"
35°		$7\frac{3}{4}$	"	$21\frac{3}{4}$	"
42°		$5\frac{1}{4}$	"	22	"
49°		2	"	20	"
$54\frac{1}{2}^{\circ}$		0	"	$17\frac{1}{2}$	"

Diesen Berechnungsdaten entsprechend, wurde nachstehende Stabilitäts-Curve (Fig. 14) entworfen.

Zum Vergleiche wurde auch die Stabilitäts-Curve des engl. Panzer-Thurmschiffes „Monarch“ eingezeichnet und ist hieraus auf den ersten Blick der enorme Vortheil dieses letzteren Schiffes dem „Captain“ gegenüber ersichtlich. Während „Captain“ schon bei einer Neigung von 21° das Maximum der Stabilität erreicht, tritt dies beim „Monarch“ erst bei 42° ein; „Captain“ besaß bei  $54\frac{1}{2}^{\circ}$  keine Stabilität mehr; musste also kentern, während

„Monarch“ bei dieser Neigung noch eine ganz bedeutende Stabilität aufweist. Wir bemerken ferner, dass bei einer Neigung von  $28^\circ$  die Leeseite des Deckes des „Captain“ schon weit

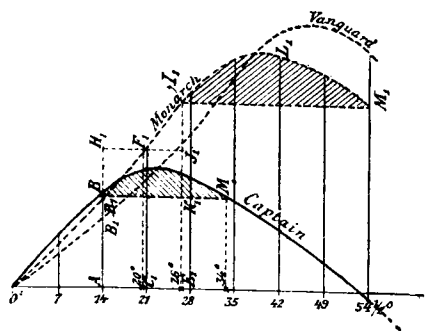


Fig. 14.

in's Wasser tauchte (Fig. 15); der Auftrieb verminderte sich, der Schwerpunkt des Displacement — statt sich von der Mittellinie zu entfernen, näherte sich derselben immer mehr und mehr, kam bei der weiteren Neigung in die Verticalebene des Schiffsschwerpunktes (labiles Gleichgewicht), um noch weiter auf die Luvseite zu rücken, wodurch das Kentern erfolgen musste.

Viel günstiger liegen die Verhältnisse beim Thurmschiff „Monarch“ (Fig. 16); bei  $28^\circ$  Neigung beginnt erst das Deck in's Wasser zu tauchen; jedoch auch bei den weiteren Neigungen, u. zw. bis  $42^\circ$  vergrößert sich das Volumen des eingetauchten Keilstückes im Vergleiche zum ausgetauchten, d. h. der Auftrieb wächst, der Hebelsarm  $\overline{GZ}$  vergrößert sich bis zur Neigung um  $42^\circ$ .

„Captain“

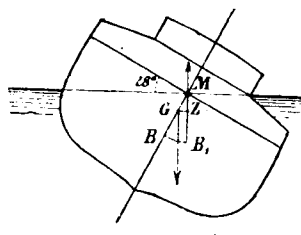


Fig. 15.

„Monarch“

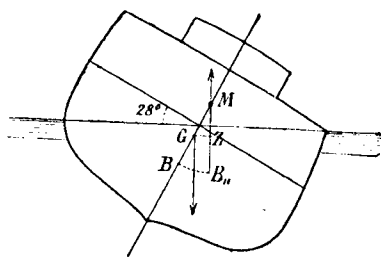


Fig. 16.

Die Nebeneinanderstellung (Fig. 15 und 16) sowie die entsprechenden Stabilitäts-Curven (Fig. 14) zeigen den großen Werth von einer genügenden Freibordhöhe; bis zu  $16^\circ$  weist „Captain“ eine größere Stabilität auf als „Monarch“ und hätte diese gewiss auch beibehalten, wenn die Bordwand höher gewesen wäre.

Sehr interessant gestalten sich die Betrachtungen des Verhaltens dieser beiden Schiffe bezüglich ihrer dynamischen Stabilität; da zeigt sich denn noch auffälliger (Fig. 14) der große Nachtheil des „Captain“ gegenüber dem „Monarch“. Nimmt man nämlich an, dass beide Schiffe unter Segel sind und durch einen Wind von gewisser Stärke um  $14^\circ$  geneigt werden (die Aufrichtungs-Hebelarme  $AB$  und  $AB_1$  sind für diesen Winkel fast gleich) und es würde plötzlich ein Windstoß die Schiffe weiter neigen. Die Vergrößerung dieser Beanspruchung sei durch  $B_1 H_1$  ersichtlich gemacht; es ergibt sich, dass „Captain“ dadurch bis  $34^\circ$  geneigt wird, während „Monarch“ nur sich bis  $20^\circ$  überneigt und dabei immer noch eine Reserve von Stabilität besitzt (dargestellt durch die schraffierte Fläche  $I_1 L_1 M_1$ ), während beim „Captain“ gar keine Reserve mehr vorhanden ist, das Schiff daher weiter geneigt wurde und schließlich kentern musste. Uebrigens ist dies auch schon durch die Ordinate  $A H_1$ , welche das Moment der Windstärke darstellt — im Vergleiche mit der Ordinate  $C_1 F_1$  (= dem Hebelsarm der aufrichtenden Kraft) ersichtlich. Dieses Windstärkemoment war im Stande, den „Monarch“ bis auf  $26^\circ$  zur Seite zu legen, begegnet aber in dieser Neigung noch

größeren aufrichtenden Kräften, während beim „Captain“ unter den gleichen Neigungsverhältnissen kein genügend großer, d. h.  $A H_1$  übersteigender aufrichtender Hebelsarm zu finden war.

Es möge hier nur kurz erwähnt werden, dass die Ordinaten der Winddruck-Curve sich wie die Quadrate der Cosinuse der Neigungswinkel verhalten, ferner, dass eine Kraft, welche in einem gewissen Punkte (z. B. Schwerpunkt des Segelareales) angreifend, dem statischen Stabilitätsmoment eines Schiffes bei einem gewissen Neigungswinkel das Gleichgewicht hält, das Schiff bei plötzlicher, auf diesen Punkt gerichteter Wirkung (z. B. Windstoß) um einen doppelt so großen Winkel weiter dreht. Es darf also das statische Moment des Segelareales nicht größer sein, als das statische Stabilitätsmoment für den halben zulässigen Neigungswinkel, welcher der in Rechnung zu ziehenden Windstärke entspricht. Beträgt z. B. die zulässige Neigung  $9^\circ$ , so darf das statische Segelmoment nur für eine Neigung des Schiffes von  $4\frac{1}{2}^\circ$  zu Grunde gelegt werden. Zum besseren Verständnisse dieses für die Sicherheit eines Schiffes nothwendigen Verhältnisses, möge Fig. 17 dienen, aus welcher die entsprechenden Daten der wiederholt erwähnten Schiffe „Captain“ und „Monarch“ entnommen werden können.

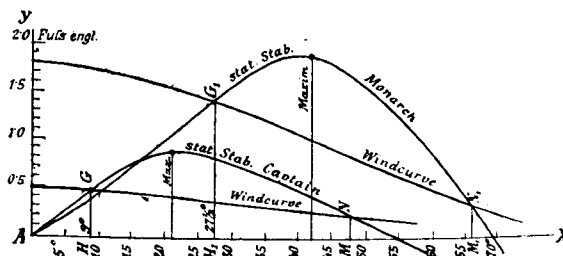


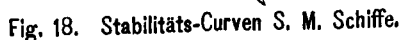
Fig. 17.

Die Winddruck-Curven sind hier mit den entsprechenden Stabilitäts-Curven zusammengelegt. Es ist ersichtlich, dass die Windcurve die Stabilitäts-Curve in drei Theile zerlegt. Der erste Theil  $A H G$  („Captain“), bzw.  $A H_1 G_1$  („Monarch“) entspricht der Wirkung des Windes auf die Segel bis zu dem größten zulässigen Neigungswinkel, und gibt zugleich als Fläche betrachtet, die Arbeit an, welche zur Neigung nothwendig war. Wir sehen, dass bei „Captain“ dieser zulässige Neigungswinkel nur  $9^\circ$  beträgt, während derselbe bei „Monarch“ bis auf  $27\frac{1}{2}^\circ$  steigt. Der zweite Theil der Stabilitäts-Curve, derjenige der Curvenfläche, welcher zwischen der Windcurve und der Grundlinie liegt (also  $H G M N$  bei „Captain“ und  $H_1 G_1 M_1 N_1$  bei „Monarch“), wird stets von dem einwirkenden Winddrucke absorbiert. Der dritte Theil oberhalb der Windcurve bietet allein diejenige Fläche, welche graphisch ausgedrückt einem plötzlichen Windstoße entgegenwirkt, also zur Sicherheit des Schiffes beiträgt, weshalb diese Fläche auch „dynamische Reserve-Stabilität“ genannt wird. Ein Schiff, welches keine Segel führt, muss, wenn es den Wirkungen von Wind und Wellen ausgesetzt ist, trotzdem ein gewisses Maß von Stabilität besitzen. Die ungünstigste Lage, in welche ein Schiff hierbei gerathen kann, ist jene, in welcher dasselbe mit seiner Längsachse quer in den Wellen liegt und mit den Wellen gleichmäßig schwingt. Die größte Gefahr muss dann eintreten, wenn die Schwingungszeit der Wellen mit jener des Schiffes übereinstimmt. In diesem Falle wird das Schiff nur so lange sicher schwimmen, bzw. rollen, so lange es nicht über seine Position maximaler Stabilität hinaus-schwingt; im Augenblicke jedoch, wo letzteres nicht mehr der Fall ist, vergrößert sich plötzlich seine Schwingungszeit, es erreicht dann das nächste Wellenthal, bevor es seine Schwingung vollendet hat und rollt daher noch immer weiter gegen den sich nähernden Wellenberg, welcher letzterer sodann bei Niederbordschiffen das Deck überschwemmt (siehe „Captain“), das Metacentrum herabdrückt und so die Stabilität vermindert.

Nach Rankine wird für Schiffe ohne Segel gefordert, dass die Stabilitäts-Curve sich mindestens auf  $50^\circ$  erstrecken, während bei Segelschiffen diese Curve mindestens  $39^\circ$  erreichen muss.

ganz außergewöhnliche Schwierigkeiten, weil es nicht leicht ist, die horizontalen und verticalen Momente der bei den Neigungen aus- bzw. eintauchenden Keilstücke genau zu berechnen, abgesehen von der äußerst langwierigen, zeitraubenden Rechenarbeit. Es waren daher die Ingenieure der beiden mächtigsten Marinestaaten, nämlich Englands und Frankreichs bestrebt, die Stabilität ohne Zuhilfenahme dieser Keilstücke durch, für die Praxis hinreichend genaue Näherungs-Methoden auf einfachere Weise zu berechnen.

Die bekanntesten und in der Praxis verbreitetsten Methoden



zur Berechnung der Stabilität lassen sich mit Rücksicht auf den theoretischen Aufbau in 4 Gruppen theilen, nämlich:

1. Ermittlung der Hebelsarme direct aus der Atwood'schen und Moseley'schen Formel unter Berücksichtigung der Eigenschaften der ein- und austauchenden Keilstücke, wie solche von Read, Barnes, White und John aufgestellt wurden.
2. Ermittlung der Hebelsarme unter Zuhilfenahme der metacentrischen Curve und ihrer Tangenten (Methoden von Dargnies, Reech-Risbec und Daynard).
3. Ermittlung der Hebelsarme durch Bestimmung des falschen Metacentrums (Methoden von Benjamin-Spence, Fellows und Couwenberg).
4. Ermittlung der Hebelsarme durch Berechnung der Displacement-Curven bzw. Displacements-Schwerpunkte für die verschiedenen Neigungen (Methode von A. Liddell).

5. die empirischen, welche sich darauf gründen, den sogenannten plastischen Spantenriss auszubalanciren, um auf diese Weise die Lage der Deplacements-Schwerpunkte zu bestimmen (Methoden von Blom, Kellner, Heck).

Es würde weit über den Rahmen meines heutigen Vortrag-  
Programmes hinausreichen, wenn ich alle eben angeführten Me-  
thoden hier auseinandersetzen möchte, ich beschränke mich auf  
eine kurze Skizzirung des Principes, — auch nicht  
aller, sondern nur einzelner Methoden.

### Methode nach Dargnies.\*)

Darnies, welcher Ingenieur der Messageries maritimes im Arsenal zu La Ciotat war und dessen persönliche Bekanntschaft ich im Jahre 1871 zu machen die Ehre hatte, strebte eine Vereinfachung der Construction der metacentrischen Curve für verschiedene Tiefgänge, nämlich zwischen der leichten und beladenen Wasserlinie an. Es ist den Fach-Ingenieuren bekannt, wie schwierig und umfangreich die genaue Construction der metacentrischen Curve auf Grund einer numerischen Berechnung ist, da hiezu die Coordinaten der Displacements-Schwerpunktcurve nothwendig sind. Die Methode Darnies geht nun dahin, lediglich die Län-

\* ) Methode de calcul, simplifiant la recherche des développées métacentriques. La Ciotat 1865.



den Haufen gestoßen. Eine ganze Reihe der herbsten Erfahrungen, ich meine damit die zahlreichen Verluste an Schiffen, bezw. an den noch kostbareren Menschenleben drang gebieterisch darauf, auch die Theorie in ihre Rechte einzusetzen und hier war es gerade das Problem der Stabilität, welches in erster Linie berufen war, das Gefühl der Unsicherheit zu verschwehen.

Wie ich bereits Eingangs erwähnte, sind es die grundlegenden Arbeiten von Bougnier, Euler, Atwood und Moseley etc., welche die numerische Bestimmung der Stabilitätsverhältnisse ermöglichen; die Anwendung der von diesen Autoren aufgestellten Formeln stoßen jedoch in der Praxis auf



gen der Krümmungsradien dieser letzteren Curve zu ermitteln, ohne weiters Rücksicht auf die Lage dieser Curve zu nehmen. Zur Berechnung der Länge des Radius dient die Formel:

$$r = \frac{1}{3} \int y_1^3 dx + \frac{1}{3} \int y_{11}^3 dx,$$

in welcher  $y_1$  und  $y_{11}$  die Ordinaten der Schwimmbene darstellen, bezogen auf die durch den Schwerpunkt derselben gehende Längsachse. Die Annäherungs-Construction der metacentrischen Curve stützt sich auf die Thatsache, dass die Bogenlänge der Curve innerhalb zweier Krümmungsradien = ist der Differenz der letzteren, d. h. ist die Länge des Radius für den einen Neigungswinkel =  $r_m$  und diejenige bei dem darauffolgenden Winkel =  $r_{(m+1)}$ , so ist die Bogenlänge der Curve = der Differenz  $r_{(m+1)} - r_m$  (s. Fig. 20). Hieraus ergibt sich die Construction der metacentrischen Curve (Fig. 21). Man beschreibt nämlich um  $M_0$  (als Metacentrum für die aufrechte Lage des Schiffes) einen Kreis mit dem Radius  $M_0 A = r_1 - r_0$ , legt sodann in der Mitte von  $M_0 A$  eine um  $10^\circ$  geneigte Gerade, welche den Kreisbogen im Punkte  $a$  schneidet. Von  $a$  als Mittelpunkt zeichne man wieder einen Kreisbogen mit dem Radius  $a B = r_2 - r_1$  und lege durch die Mitte  $a B$  eine um  $20^\circ$  geneigte Gerade, so wird diese letztere den Kreisbogen in  $b$  treffen, welcher wieder als Mittelpunkt für einen dritten Kreisbogen von dem Radius  $b C = r_3 - r_2$  anzusehen ist etc. etc. Die metacentrische Curve wird also diejenige Curve sein, welche von  $M_0$  ausgehend, die um je  $10^\circ$  gegeneinander geneigten Geraden in den Punkten  $a, b, c$ , tangirt. Es ist also die metacentrische Curve nichts anders als die Evolute zur Displacements-Schwerpunktscurve!\*)

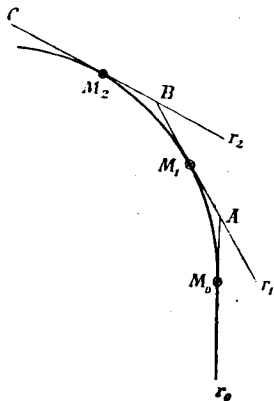


Fig. 20.

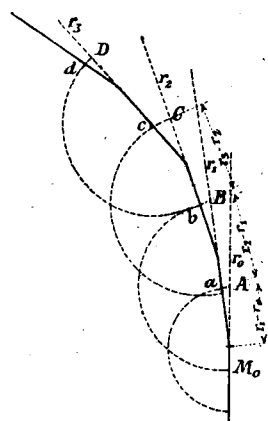


Fig. 21.

Ich übergehe nun zu einer der sinnreichsten und man kann auch — vom Standpunkte des Mathematikers sagen — elegantesten Methode zur Bestimmung der Schiffsstabilität, nämlich zur Methode von V. Daymard, derzeit Director der Compagnie Transatlantique in Paris, welche im Jahre 1883 im Mémorial du Génie maritime veröffentlicht wurde.\*\*)

\*) Ich habe bereits im Jahre 1871 nach den Anleitungen Dargnies' für das im Arsenal zu La Seyne bei Toulon im Baue gewesene Werkstättenschiff „Cyclop“ diese beiden Curven berechnet u. zw. für Schiffseignungen bis zu  $40^\circ$ . Kennt man nun die Lage des Schiffsschwerpunktes, so braucht man nur von demselben eine Normale auf den, einer gewissen Neigung entsprechenden Krümmungsradius der Schwerpunktscurve zu ziehen und man erhält sofort die Länge des aufrichtenden Hebelsarmes.

Die Aufgabe dieses Werkstättenschiffes besteht darin, einer Escadre zu folgen und für diese Schiffe selbst größere Reparaturen ausführen zu können, ohne das betreffende Schiff in das heimliche Arsenal zurückbringen zu müssen. Das Schiff enthält demgemäß eine vollständige mechanische Werkstätte mit Hobel- und Stoßmaschinen, Blech- und Winkelschneidern, einen Dampfhammer mit 1000 kg Fallgewicht, 3 große Schmiedefürer, 1 Cupolofen für Eisenguss, Drehkräne etc. etc. Die Antriebsmaschine für diese Arbeitsmaschinen hat eine Stärke von 40 HP.

Ein ähnliches Werkstättenschiff, der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft gehörig, ist übrigens auch alljährlich bei der Kronprinz Rudolfsbrücke in Wien verankert.

\*\*) Siehe: Sur la stabilité statique des navires sous toutes les inclinaisons possibles par Mr. G. Lauwers, überdies A. Schmidt: „Die Stabilität von Schiffen.“

Daymard geht von der Atwood'schen Fundamentalformel für die Stabilität aus, nämlich (siehe Figur 22)  $P \cdot \overline{GH} = \gamma (v \cdot \overline{JJ'} - V \cdot a \cdot \sin \varphi)$ , worin  $\gamma$  das spec. Gewicht des Wassers,  $v$  das Volumen eines Keilstückes,  $\overline{JJ'}$  die Projection der Schwerpunkte der Keilstücke auf die Schwimmbene,  $a$  die Entfernung des Schiffsschwerpunktes  $G$  vom Displacement-Schwerpunkt  $C$  für die aufrechte Lage,  $P$  das Gewicht des Schiffes =  $\gamma \cdot V$  und  $\overline{GH}$  den aufrichtenden Hebelsarm =  $m$  bezeichnet.

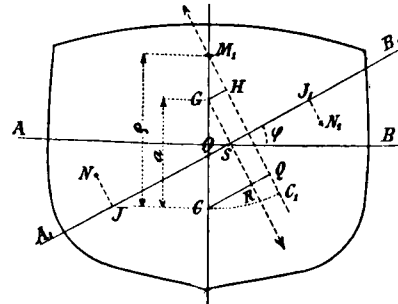


Fig. 22.

Aus Fig. 22 ist ersichtlich, dass  $\overline{GH} = m = \overline{CQ} - \overline{CR}$  ist, da nun  $\overline{CQ} = m + \overline{CR}$  und  $\overline{CR} = a \cdot \sin \varphi$  ist, so folgt, dass  $\overline{CQ} = m + a \cdot \sin \varphi = n$ .

Dieser Werth von  $n$  lässt sich nun für verschiedene Neigungswinkel und für verschiedene Größen von  $a$  bei einem gegebenen Displacement berechnen, bzw. die Resultate lassen sich zu einer Curve (Fig. 23) B vereinigen; das Gleiche geschieht auch mit

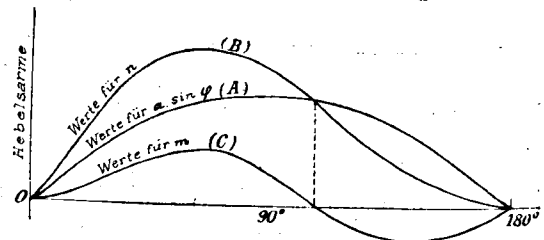


Fig. 23.

den Werthen  $a \sin \varphi$  entsprechend der Curve A. Wenn man die entsprechenden Ordinaten von einander subtrahirt, so ergeben sich die betreffenden Werthe von  $m$ , d. h. die Ordinaten der statischen Stabilitäts-Curve C. Daymard zeigte jedoch, dass man von der Construction dieser beiden Hilfscurven A und B ganz absehen kann, u. zw. auf Grund nachstehender Erwägungen.

Setzt man voraus, man hätte die Werthe von  $n$  auf irgend eine Weise für einen Neigungswinkel von beispielsweise  $10^\circ$  für verschiedene Displacements-Schwerpunkte  $C_1 C_2 C_3 \dots$  berechnet und in den Spantenriss eingetragen. (Fig. 24.) Die so gefundenen Werthe (Hebelsarme)  $C_1 Q_1, C_2 Q_2, C_3 Q_3 \dots$  müssen parallel mit der um  $10^\circ$  geneigten Wasseroberfläche sein. Verbinden wir die Punkte  $Q_1 Q_2 Q_3 \dots$  durch eine Curve, so besitzt dieselbe die Eigenschaft, dass, wenn von irgend einem Punkte  $C_m$  eine Parallele zu  $C_1 Q_1$  (also speciell hier um  $10^\circ$  geneigt) gezogen wird, welche die Curve in  $Q_m$  trifft, die Länge  $C_m Q_m$  den Hebelsarm  $m_m$  für jenes Displacement darstellt, welches in  $C_m$  seinen Schwerpunkt (in aufrechter Lage) besitzt.

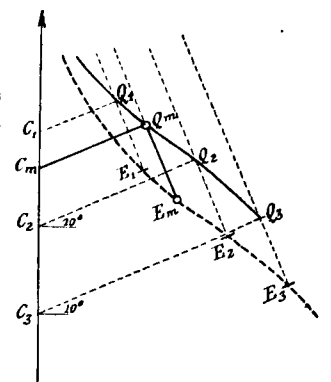


Fig. 24.

Diese Curve  $Q_1 Q_2 Q_3 \dots$  führt den Namen: Panto-carène u. zw. hier speciell für  $10^\circ$ . Leider lässt sich nicht leicht eine kurze und zutreffende deutsche Bezeichnung für diese Curve finden. Es ist ferner aus Fig. 24 zu entnehmen, dass die Panto-carène gleichzeitig der geometrische Ort für die Fußpunkte jener Perpendikel ist, welche von den Displacements-Schwerpunkten der aufrechten Schiffslage, also von  $C_1 C_2 C_3 \dots$  auf die





Fig. 1. Kohlenkipper.

baggern bis auf 2.0 m unter das alte Mittelwasser vertieft werden. Die Staustufen enthalten an Haupttheilen das Wehr mit dem Fischpass, die Schleuse und das Schleusenmeistergehöft, und zwar wurde in den gekrümmten Stromstrecken die Schleuse an das ausbuchtende, der im Wehr vorgesehene Schiffsdurchlass an das einbuchtende Ufer gelegt. Die Schleusenmeistergehöfte setzte man zwischen Wehr und Schleuse auf aufgeschüttete Inseln, an die sich nach oben und unten Trennungsdämme anschließen. Zur Vermeidung von Sandablagerung bei niedergelegtem Wehr machte man diese Dämme meist so lang, dass an den Köpfen der Strom annähernd bis auf Normalbreite eingeschränkt werden konnte und mindestens so lang, dass sie einem großen Fahrzeuge Schutz gewähren. Als geringster Krümmungshalbmesser des an den Schiffsdurchlass anschließenden Ufers wurde 350 m gewählt. Die Wehre mussten der Eisgänge halber beweglich, also als Nadelwehre ausgeführt werden; man machte sie so groß, dass bei geöffnetem Wehr der freie Querschnitt mindestens dem des Stromes gleichkommt und kein Stau stattfindet.

Zur Erläuterung der Staustufen werde eine derselben, die bei Konty, herausgegriffen. Ihr Wehr besteht aus einem 25 m weiten Schiffsdurchlass und zwei Öffnungen zu je 35.2 m Lichtweite. Es liegen das normale Oberwasser daselbst bei +155.4 m, das niedrigste gestaute Unterwasser (ohne Berücksichtigung des hydraulischen Aufstaus) bei +153.3 m, die Wehrkrone des Schiffsdurchlasses bei 152.3 m, die der beiden anderen Öffnungen bei 152.8 m, und, da das Wehr durchweg eine lothrechte Stufe von 0.45 cm bildet, die Wehrsohle des Schiffsdurchlasses (also der Flusssohle) bei 151.85 m, die der beiden anderen Öffnungen bei 152.35 m. Die Wehrbreite beträgt 16 m in ersterem, 6 m in letzteren. Der Wehrrücken enthält die Granitquader zum

Tragen der Wehrböcke und der Nadeln. Die Böcke bestehen aus vier Volleisen, die mit in Gesenken geschmiedeten Eckstücken zusammengeschweißt sind, einer frei eingesetzten und durch Laschen festgehaltenen Diagonalstrebe, sowie zwei wagrechten Querversteifungen, aus je zwei Flacheisen bestehend, die mit einander durch Stehbolzen verbunden sind. Die der Wasserseite zugekehrten Ecken je zweier benachbarten Böcke sind, wenn gestaut wird, durch Nadeln, das sind Röhren mit eingesetzten Auflagerenden, verbunden. Eine besondere Vorrichtung, um die Nadeln bei raschem Wasseranstieg plötzlich ihrer Unterstützung zu berauben, fehlt; dafür haben die Nadeln einen Beschlag erhalten, bestehend aus einer dreieckigen Nase und darunter einem Haken. Mittels einer kleinen Hebelvorrichtung kann man sehr rasch an den Nasen Nadel nach Nadel heben, so dass sie den An-

schlag auf den Granitsteinen des Wehrrückens verlieren; dann hängen sie zwar noch mit den Haken an den Nadeln, werden aber von der Strömung schräg gestellt, so dass das Wasser unter ihnen durchfließen kann. Nachträglich werden dann die Nadeln und Nadeln vollständig entfernt, an's Ufer getragen und die Böcke niedergelegt.

Die Schleusen haben 55 m Nutzlänge, 9.6 m Kammerbreite und Thorweite und bei gestautem kleinsten Wasser 2.0 m Wassertiefe über den Drempeln. Die Oberhäupter liegen hochwasserfrei, die Kammermauern und Unterhäupter nur 0.60 m über normalem gestauten Oberwasser; dafür sind bei einigen Schleusen zur Verhinderung einer Querströmung und Versandung hochwasserfreie Dämme vom Ober- zum Unterhaupt durchgeführt. Die Mauern sind aus Beton gestampft, mit Ziegeln verblendet, an den Kanten mit dunklen Eisenklinkern eingefasst und in den vier Hauptecken, sowie in den Drempeln mit Granit bekleidet. Zwischen gegenüberliegenden Dammfalzen sind zur Ermöglichung eines dichten An-

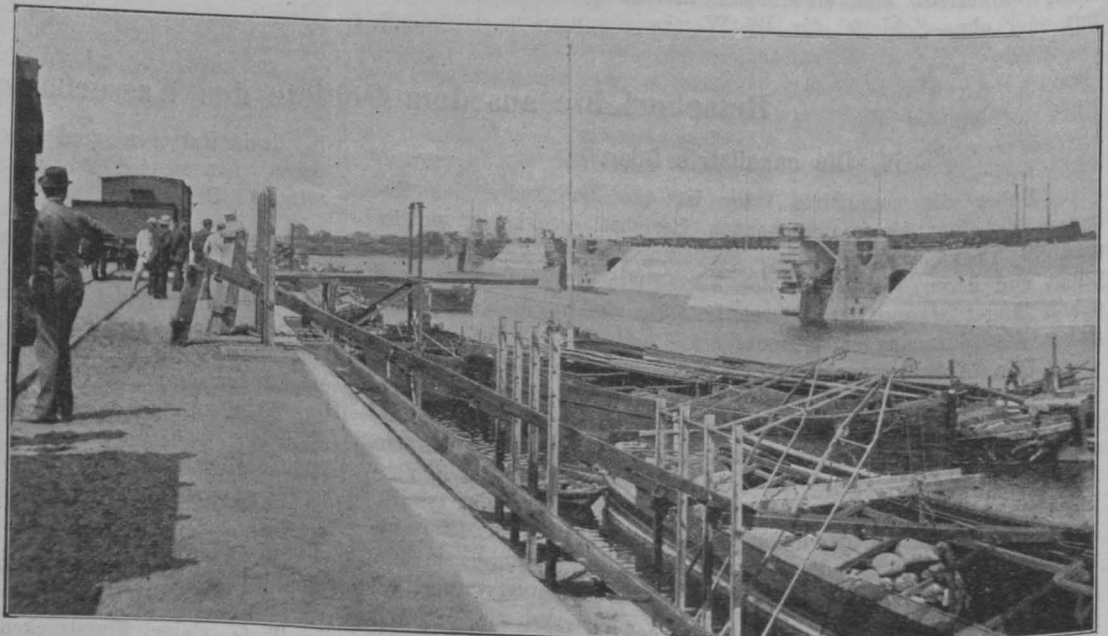


Fig. 2. Hafen von Cosel.



schluss der Dammbalken in die Sohle Sohlbalken eingemauert, neben welchen eiserne Kästen zur Aufnahme von Ständern, die zur mittleren Abstützung der Dammbalken dienen sollen, versenkt sind. Die Thore sind gekrümmte Wellblechthore Offermann'scher Bauweise; die Wellbleche sind also so gelegt, dass sie wagrechte Bogenträger bilden, deren Auflager an der Wendesäule einerseits, an der Schlagsäule anderseits liegen, während gerade Stahlanker zwischen Wende- und Schlagsäule den Gewölbeschub aufnehmen. In jedem Thorflügel sind zwei Schutzklappen mit wagrechter Achse angeordnet. Das Bewegen jedes Thorflügels geschieht von Hand mittelst einer wagrechten Stockleiter, die ihn ober seiner Mitte fasst, schräge gegen die Thor-nische läuft und hier durch eine Winde betätigt wird. Neuartig erfolgt das Füllen und Entleeren der Kammern, nämlich durch

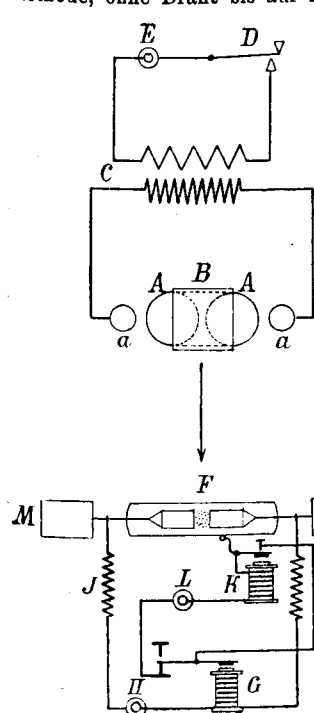
einen 1.31 m weiten, an seinen Kämpfern 1.68 m hohen Längscanal in einer der beiden Schleusenmauern. Am Ober- wie am Unterhaupt ist derselbe durch Drehschützen mit senkrechter Achse verschließbar und sechs elliptische Gusseisenrohre führen von ihm zu sechs langen Querschlitzen im Kammerboden. Behufs Erzielung gleichmäßiger Ausströmung sind die Schlitze gegen den Längscanal hin verschmälert.

Erbauer der gesamten Anlage ist Regierungs- und Bau-rath Mohr, dem als Abtheilungs-Baumeister die Wasserbau-In-spectoren Roloff (zugleich sein Vertreter) und Dorp zur Seite standen. Herrn Roloff sind die Theilnehmer der Studienreise für die liebenswürdigste Führung zu lebhaftem Danke verpflichtet, der hier ausgesprochen werden möge.

F.

## Kleine technische Mittheilungen.

**Telegraphie ohne Draht.** Die „Elektrotechnische Zeitschrift“ Heft 30 bringt eine interessante Abhandlung über die Marconische Methode, ohne Draht bis auf 14 km Entfernung zu telegraphiren.



Der Apparat besteht aus einem Geber und einem Empfänger. Bei dem Geber sind 2 massive Metallkugeln A von 10 cm Durchmesser in einen isolirenden Cylinder B geschoben; das Innere zwischen dem Cylinder und den Kugeln wird mit Vaselineöl gefüllt. Nahe an den großen Kugeln befinden sich zwei kleine Metallkugeln a, welche jede mit einem Ende der secundären Spule eines Inductors C verbunden ist. Mit dem Taster D wird der Primärstrom der Batterie E geschlossen, und es springen zwischen den großen und kleinen, dann zwischen den großen Kugeln Funken über, wodurch elektrische Wellen von außerordentlicher Schnelligkeit, 250 Millionen pro Secunde, erzeugt werden.

Der diese Wellen aufnehmende, von Marconi angegebene Empfänger besteht aus dem Glasrohr F, in welchem zwei eingeschmolzene

Silber-Elektroden in einer Entfernung von  $\frac{1}{2}$  mm sich befinden; das Rohr ist auf 4 mm Druck evacuirte; der Raum zwischen den Elektroden ist mit einem Gemische von Silber- und Nickelfeilspänen mit einer Spur von Quecksilber angefüllt. Normal liegen die einzelnen Metalltheile dieses Pulvers wirt durcheinander und ist dasselbe ein nahezu vollkommener Isolator; sobald aber die vom Geber entsandten elektrischen Wellen darauf treffen, schließen sich die einzelnen Metalltheile

dicht an einander an, das Pulver wird leitend und es circulirt über die Widerstände J und den Relais G der Strom der Batterie H; der Relais wird angesprochen. Um den Zusammenhang der Metalltheile nach Aufhören der elektrischen Wellen wieder aufzuheben, ist ein kleiner elektrischer Hammer K angebracht, welcher durch den Relais mittelst der zweiten Batterie L an das Glasrohr F schlägt. Die vom Geber entsandten Morsezeichen können mittelst des Relais auf einen Streifen wiedergegeben oder auch aus dem Klopfen des Hammers entnommen werden. Zur beliebigen Aenderung der Capacität werden an den Silber-Elektroden Flügel M von entsprechender Größe angebracht.

W.

**Flachwölbungen mit Stich in der Gewölbsachse.** Das Bestreben, für Flachwölbungen besonders geformte Ziegel zu erzeugen, fördert ohne Rast immer neue Formen zu Tage, welche Ziegelformen von deren Erfindern stets als die vortheilhaftesten geschildert werden. Dieses vom geschäftlichen Standpunkte zulässige Vorgehen muss jedoch dann als unzulässig bezeichnet werden, wenn von den Erfindern solcher Ziegelformen in Fachblättern behauptet wird, dass durch Verwendung solcher Ziegel beim Wölben mit Stich in der Gewölbsachse an Trägermaterial erspart wird, weil angeblich ein Theil der Last auf die Stirnwände übertragen werde.

Es ist bekannt, dass bei schwabenschwanzförmig gewölbten Decken in Folge der Richtung der Druckfugen thatsächlich ein Theil der Last auf die Stirnwände übertragen wird allein es ist nicht erweisbar, dass eine theilweise Uebertragung der an die Stirnwände bei Wölbungen mit Längs- oder normalen Querschaaren weder durch Zacken- noch Wellenziegel in dem Maße möglich ist, dass von einer Ersparnis an Trägermaterial die Rede sein könnte. Zudem wird sich eine Uebertragung der Last an die Stirnwände in seltenen Fällen als zweckmäßig erweisen. Ein Stich des Gewölbes in dessen Achse hat lediglich den Vortheil einer geringeren Scheitelsenkung; mit besonderen Widerlags- oder gar Flanschenziegeln ist überdies ein Gewölbestich in obgedachter Richtung überhaupt unausführbar, wenn anders auf den sonstigen Vortheil solcher Formsteine nicht verzichtet werden soll

Bernhofer.

## Vermischtes.

### Personal-Nachricht.

Der König von Rumänien hat dem Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen, Herrn Rudolf Ziffer in Kemmelbach, das Ritterkreuz des königl. Ordens der Krone von Rumänien verliehen.

† Moritz Ritter v. Pichler. Am 22. August l. J. ist in Velden am Wörthersee Herr Moritz Ritter v. Pichler, beh. ant. Maschinen-Ingenieur, in einem Alter von 50 Jahren gestorben. Unser Verein, dem Herr v. Pichler seit 25 Jahren angehörte, verliert in dem leider viel zu früh Verstorbenen ein treues und hingebungsvolles Mitglied, das an den Arbeiten des Vereines stets regen Antheil genommen hat und durch sein bedeutendes Fachwissen und sein vornehm-ruhiges, freundliches Wesen sich rasch die Werthschätzung Aller, die mit ihm zu verkehren Gelegenheit hatten, erwarb. Herr v. Pichler hatte die Stellung eines Chef-Ingenieurs der Jubiläums-Ausstellung als Ehrenamt über-

nommen und war zugleich Obmann der Gruppe V (Arbeit) der Ausstellung, weshalb in den beteiligten Kreisen sein Ableben besonders schmerzhaft empfunden wird. Seine zahlreichen Freunde werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

### Preis Ausschreiben.

Zur Gewinnung von geeigneten Plänen und Kostenanschlägen für den Bau eines achtclassigen Knaben-Volks- und Bürgerschul-Gebäudes, dann Reconstruction des Nachbargebäudes für eine achtclassige Mädchen-Volks- und Bürgerschule mit Rücksicht auf Centralheizung wird von der Gemeinde Vodnan ein allgemeiner Wettbewerb ausgeschrieben. Zur Vertheilung gelangen Preise zu 200, 150 und 100 fl. Nähere Daten sind beim dortigen Bürgermeisteramte erhältlich.

**Offene Stellen.**

97. Bei dem Landesculturrathe in Oberösterreich gelangt nunmehr die Stelle eines Cultur-Ingenieurs mit einem Jahresgehalte von 1400 fl. sowie Diäten von 3 fl. per Tag und Reisekosten bei auswärtiger Verwendung, vom 1. October 1897 ab, und vorläufig auf ein Jahr probeweise, zur Wiederbesetzung. Gesuche mit dem Nachweise über die theoretische und praktische Ausbildung, die bisherige Verwendung im culturtechnischen Fache, wollen bis 20. September 1. J. bei dem Secretariate des Landesculturrathes in Linz eingebracht werden.

98. Bei der Stadtgemeinde Saaz gelangt die Stelle des städtischen Bauamtsleiters zur sofortigen Besetzung. Mit der definitiven Anstellung ist der Anspruch auf drei Quinquennalzulagen und auf Pension nach dem für die städtischen Beamten bestehenden Normale verbunden. Gesuche sind bis längstens 10. September 1. J. beim Bürgermeisteramt Saaz einzubringen.

99. An der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag kommt mit 1. October 1897 die Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für mechanische Technologie zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von 700 fl. verbunden. Gesuche sind unter Anschluss eines curriculum vitae bis 15. September 1. J. an das Professoren-Collegium der genannten Hochschule zu richten.

**Die Verwendung von Wänden nach Patent Swiecioki,** bestehend aus vertical stehenden Winkeleisen, zwischen welchen die aus einem Theile Stuccatur-Gyps und einem Theile Kohlengries hergestellte Masse, mit Wasser zu einem Brei angerührt, theils mit, theils ohne Rohreinlage eingegossen wird, wird vom Magistrat unter gewissen Bedingungen für das Gebiet der Stadt Wien als zulässig erklärt. Die näheren Bedingungen können im Wiener Stadtbauamte eingesehen werden.

**Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.**

1. Neubau eines einstöckigen Amtsgebäudes der Bezirksvertretung Wildstein (Böhmen) im veranschlagten Kostenbetrage von 15.894 fl. Die Offertverhandlung findet am 4. September, 10 Uhr Vorm. statt. Vadium 50/0.

2. Die kgl. Freistadt Szabadka vergibt im Offertwege den Bau eines neuen Gymnasiums im veranschlagten Kostenbetrage von 190.728 fl. Die Offertverhandlung findet am 4. September, 10 Uhr Vormittags, beim Bürgermeisteramt statt.

3. Die Gemeindevorstellung Rabensburg (Niederösterreich) vergibt im Offertwege den Bau eines Kindergartens und den Schülerweiterungsbau. Offerte sind bis 5. September, 12 Uhr Mittags, dem dortigen Gemeindeamte zu übermitteln.

4. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten incl. Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau eines Hauptunrathcanales am Inneren Gürtel zwischen der verlängerten Mittelgasse und der Wallgasse im VI. und XV. Bezirke im Kostenbetrage von 6033 fl. 47 kr. und 500 fl. Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 7. September, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrat Wien statt. Vadium 50/0.

5. Vergebung der Lieferung von 3500 Stück geachteten Wassermessern (Trockenläufern), darunter ein Theilquantum mit 25 mm Durchmesser, die übrigen mit 13 mm Durchmesser zur Erbanung in die Abzweigungen der Hochquellenleitung in die einzelnen Häuser, einschließlich der Versetzung derselben und der Schutzgarnituren im veranschlagten Kostenbetrage von 92.000 fl. Offerte sind bis 7. September, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrat Wien einzubringen. Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden.

6. Vergebung des Baues eines 2400 m langen Tunnels durch den Berg Gebidem in Wallis (Schweiz). Offerte müssen bis 10. September, Mittags, beim Departement des Innern des Canton Wallis in Sitten eingebracht werden. Das Cahier des charges liegt im Vereins-Secretariat zur Einsicht auf.

7. Ausführung eines 150 m langen Flugdaches als Holzdepôt zur Unterbringung der Werkhölzer in der Station Linz im veranschlagten Kostenbetrage von 16.200 fl. Die näheren Bestimmungen sind bei der k. k. Staatsbahn-Direction Linz einzusehen. Offerte müssen bis 11. September, 12 Uhr, eingebracht werden. Siehe Anzeigenthail dieses Blattes.

8. Für die im Baue befindlichen Linien der k. k. österr. Staatsbahnen Neudek—Johann-Georgenstadt und Marienbad—Karlsbad wird die Lieferung und Aufstellung von neuen Eisenbrücken im Gesamtgewichte von circa 1255 t Neumaterialie (Martin-Flusseisen, Roh-eisenguss, Stahl und Blei) im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 16. September, 12 Uhr Mittags, bei der k. k. Staatseisenbahn-Direction in Wien zu überreichen, bei welcher die näheren Bestimmungen eingesehen werden können.

9. Auf der herzustellenden Linie Czortków—Zaleszczyki sammt der westlichen Verbindung der Station Czerkawaczyna mit der Staatsbahnlinie Stanisław—Husiatyn ist die Ausführung der Arbeiten des Unterbaues, dann aller Ober- und Hochbau-Arbeiten, ausschließlich der Lieferung und Aufstellung des eisernen Ueberbaues, der Brücken und der mechanischen Ausrüstung für die Wasserbeschaffungs- und Weichensicherungs-Anlagen, sowie der Lieferung der Oberbaumaterialien und der Gebäude-Ausrüstung, im Offertwege zu vergeben. Die Kosten der zur Vergebung gelangenden Arbeiten betragen annäherungsweise 824.429 fl. Die Offertbehalte können im k. k. Eisenbahn-Ministerium in Wien, sowie bei der k. k. Eisenbahn-Bauleitung II in Tarnopol eingesehen werden. Offerte sind bis 25. September, 12 Uhr Mittags, im Einreichungs-Protokoll des genannten Ministeriums einzu-reichen.

10. Die Einführung, bezw. Vergebung der elektrischen Beleuchtung in den Städten Betanzos (Provinz Coruna) und Almodovar del Campo (Provinz Ciudad Real) kommt im Offertwege zur Hintangabe. Die diese Anschreibungen enthaltenden Ausschnitte der „Gaceta de Madrid“ liegen im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

**Bücherschau.**

5985. **Das Patentgesetz** mit den vollständigen Materialien und der einschlägigen Rechtsprechung des k. k. Handelsministeriums und des deutschen Reichsgerichtes. Herausgegeben von Dr. Leo Geller, Hof- und Gerichtsadvocat. Wien 1897. Verlag von Moriz Perles. Preis 1 fl. 20 kr.

Die Einleitung dieser 194 Seiten umfassenden Schrift enthält erläuternde Bemerkungen zur Regierungsvorlage, den Bericht des Privilegiausschusses des Abgeordnetenhauses und den Bericht der volkswirtschaftlichen Commission des Herrenhauses über das neue Patentgesetz. Hierauf sind von Seite 31 bis 189 die einzelnen Paragraphen des Gesetzes vom 11. Januar 1897 betreffend den Schutz von Erfindungen — Patentgesetz — citirt und mit belehrenden Erläuterungen versehen, welche zum Theile dem Berichte des Privilegiausschusses entnommen sind.

Indem der Zeitpunkt der Wirksamkeit dieses Gesetzes noch unbestimmt ist, weil die Schaffung des Patentamtes und des Patentgerichtshofes noch eine längere Zeit in Anspruch nehmen wird, so können sich die Industriellen einstweilen mit dem Geiste des neuen Patentgesetzes vertraut machen und hierzu ist Dr. Geller's Schrift als sehr guter Commentar zu empfehlen.

Prof. Kick.

**Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.****Fachgruppe für Architektur und Hochbau.**

*Mittwoch den 8. September d. J. (Feiertag Maria Geburt)*

findet eine Excursion der Herren Mitglieder der Fachgruppe nach Wetzdorf und Eggenburg a. d. Kaiser Franz Josefs Bahn zur Besichtigung des Schlosses in Wetzdorf und der alterthümlichen Stadt Eggenburg statt. Die Damen der Mitglieder sind zur Theilnahme an dieser Excursion freundlichst eingeladen.

Abfahrt vom Franz Josefs-Bahnhof mit dem Personenzug 7h Frh. Ankunft in Glaubendorf-Wetzdorf 8h 27' Frh. 9h Abmarsch, eventuelle Fahrt in das Schloss und Besichtigung desselben. 11h Gemeinsames Frühstück im Wichtl'schen Gasthaus „zum Grafen Radetzky“. Sodann Rückmarsch (Rückfahrt) zur Station Glaubendorf, daselbst Abfahrt 1h 57' nach Eggenburg. Ankunft in Eggenburg 2h 43'. Besichtigung der Stadt. Nachmittag 5h gemeinsames Mal im Gasthause „zur Sonne“ am Hauptplatz. 7h 7' Rückfahrt nach Wien vom Bahnhof Eggenburg mit dem beschleunigten Personenzug. Ankunft in Wien 9h Abends.

**INHALT:** Ausführung eines Tunnels für den Nassbach mittelst der Elektromotor-Schlagbohrmaschine (System Siemens & Halske). Von digl. Ing. Carl Kinzer, Ingenieur des Wiener Stadtbauamtes. — Ueber verschiedene Methoden der Stabilitätsbestimmung von Schiffen. Vortrag des k. k. Binnenschiffahrts-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 20. Februar 1897. (Fortsetzung.) — Reiseberichte aus dem Gebiete des Wasserbaues. IV. Die canalisirte Oder. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIX. Jahrgang.

Wien, Freitag den 10. September 1897.

Nr. 37.

## Ueber den heutigen Stand der Vorarbeiten für die Weltausstellung in Paris 1900.

Vortrag des Herrn Hofrathes Professor Dr. Fr. W. Exner, gehalten in der Vollversammlung am 8. Mai 1897.

Ich bin der geehrten Vereinsleitung und nicht minder Ihnen selbst, meine Herren, sehr dankbar, dass Sie, von den Gepflogenheiten der Vereinsverwaltung Umgang nehmend, sich zu einem sommerlichen Abend hier eingefunden haben. Ich habe bisher gefunden, dass informative Mittheilungen über die Pariser Ausstellung in den verschiedenen Kreisen, welche der österreichischen Production angehören, eine gewisse Theilnahme erweckt haben und ich zweifle nicht, dass diese Theilnahme auch in Ihrem Kreise sich zeigen wird.

Ich werde zunächst eine etwas trockene, aber unvermeidliche und unerlässliche Darstellung des Programmes der Pariser Ausstellung voranschicken müssen, umso mehr als sich dieses Programm ganz wesentlich von den Programmen früherer, ich könnte fast sagen, aller früheren Ausstellungen unterscheidet und zum Unterschiede von diesen früheren Weltausstellungs-Programmen eine Art von wissenschaftlicher Grundlage hat. Bei früheren Weltausstellungen hat man jedem Staate einen bestimmten Raum zur Verfügung gestellt und in diesem Raume konnten die betreffenden Staaten sich einrichten, wie es ihnen beliebte, sich dabei allerdings an die Classification oder an eine gewisse Einteilung der Producte menschlicher Betriebsamkeit haltend; es war jeder Staat autonom innerhalb der Landesgrenzen.

Die Ausstellung im Jahre 1900 ist die erste, bei welcher alle Staaten des Erdballes, 54 an der Zahl, ohne Ausnahme ihre Bethheiligung angekündigt haben; es wird also in Bezug auf das Staatenconcert die Ausstellung im Jahre 1900 die erste complete Weltausstellung sein. Die Weltausstellungen in den Jahren 1851 und 1855 waren weit davon entfernt, dem Programme einer complete Vertretung aller civilisirten Völker zu entsprechen. Aber selbst die Weltausstellungen in den Jahren 1862, 1867, 1873 und 1878 haben verschiedene Lücken gezeigt, einmal weil nicht alle Staaten vorhanden waren, noch mehr weil nicht alle Richtungen der Bethätigung des menschlichen Geistes zur Darstellung gekommen sind. Aber auch in anderer Beziehung wird die Weltausstellung eine complete sein. Man macht nämlich diesmal den schwierigen Versuch, alle Formen und alle Arten der Bethätigung des menschlichen Schaffens zur Darstellung zu bringen. So z. B. wurde es bisher nicht versucht, alle Formen der sogenannten Economie sociale auf der Ausstellung selbst vorzuführen. Es hat sich gegen Ende unseres Jahrhunderts in der ganzen Welt die Ueberzeugung gebildet, dass der Besizende jeder Art in dem Gesellschaftskörper, den man Staat nennt, die Pflicht hat, für den Minderbesitzenden oder Besitzlosen vorzusorgen, die Gesamtheit, nicht der Einzelne, wobei ich unter Besitz nicht bloß den Besitz an Capital verstehe, sondern den Besitz überhaupt. Der geistig Besizende, der geistig Reiche, der physisch Vollkommene, der Wohlhabende, auch der Arbeitgeber sind verpflichtet, nach der heutigen Auffassung von den Pflichten der Gesellschaft, für alle diejenigen Mitbürger, denen diese Qualitäten fehlen, nach Thunlichkeit zu sorgen; in Folge dessen wird die Errichtung der Spitäler, der Hilfsanstalten für nicht vollkommen befähigte Menschen, für Lahme, Blinde, Irre, das ganze Sanitätswesen, das ganze Gebiet der Socialpolitik, der Vorsorge der Arbeitgeber für die Arbeitnehmer, der Hygiene etc. jetzt als eine Pflicht des Gesellschaftskörpers aufgefasst und die Staaten kommen dieser als Pflicht anerkannten Aufgabe mehr oder weniger nach, und dieses Mehr oder Minder soll in einer neuen Gruppe (XVI) zur Darstellung gebracht werden.

Das ist aber nur ein Beispiel, ich würde eine Menge neuer Classen nennen können, deren Inhalt bisher nicht als ausstellungsfähig aufgefasst wurde.

Ein wesentlicher Unterschied gegen frühere Ausstellungen besteht auch darin, dass man bisher immer Producte ausgestellt hat, die herrlichen Ergebnisse der verschiedenen Zweige menschlicher Arbeit. Dieses Sich-Beschränken auf das Product bei der Darstellung der Arbeit hat eine sehr ermüdende Monotonie zur Folge.

Picard, der Schöpfer der Weltausstellung, ein sehr ernster Mann, ein Techniker, ein Gelehrter und Staatsmann, hat gesagt, man müsse trachten, darin Wandel zu schaffen, und eine wahrheitsgetreue Darstellung der Arbeit zeigen. Er verlangte nicht bloß das Endergebnis, sondern, so weit thunlich, Rohstoffe, Arbeitsverfahren und Endproducte, materiel, procédé et produit. Freilich werden die Aussteller diesem Vorschlage nicht immer folgen können, obwohl der Vorschlag diesmal eher durchführbar ist als je zuvor. Es wird jeder Aussteller an jedem Punkte des Gebäudes nach seinem Belieben nicht nur Wasser, Dampf, Gas, sondern auch elektrischen Strom unentgeltlich zur Verfügung haben. Man wird an jedem Punkte in der Lage sein, jede Art von Maschinen und Apparaten in Betrieb zu setzen und vorzuführen, und zwar fast kostenlos.

Es gibt diesmal keine Gesamt-Maschinenhalle wie sonst. Sonst war ein besonderer Raum für bewegte Maschinen. Doch wurde den Besuchern der Aufenthalt in diesen Räumen in Folge des großen Lärmes und Getöses sehr verleidet, so dass man nach kurzer Zeit wieder das Bedürfnis hatte, dieselben zu verlassen.

Die Gruppe IV enthält Motoren aller Art und Holz- und Metallbearbeitungs-Maschinen. Alle anderen Maschinen sind gezwungen, nach dem Programm dort zu erscheinen, wohin sie sachlich gehören. In der Gruppe für Textilindustrie z. B. werden nicht nur die Rohstoffe, sondern auch die Maschinen in vollem Betriebe mit dem Endproducte ihrer Arbeit vorgeführt werden. Würde man dem Präsidium genau folgen, so würde jede Abtheilung nichts anderes sein als eine Summe von Fabriken im Betriebe.

Das werden nun thatsächlich die Franzosen durchführen; die fremdstaatlichen Aussteller hingegen, mit Ausnahme von Schweiz, Belgien, England, werden wegen der Kosten des Betriebes dies selten durchführen. Picard wird jedoch das erreichen, dass er mindestens durch die französische Abtheilung dem Weltpublikum eine technologische Lektion geben wird, wie sie bisher niemals vorgeführt wurde. Er nennt das auch thatsächlich einen technologischen Coursus.

Eine weitere interessante Neuerung ist folgende:

Man hat schon bei früheren Ausstellungen versucht, die Darstellung einzelner Gebiete der menschlichen Thätigkeit durch einen Rückblick auf frühere Perioden zu beleben. Es gab schon in der 1867er Ausstellung eine Histoire du travail, wo man eigentlich doch nur einige wenige Producte früherer kunstgewerblichen Perioden vorgeführt hat, die von Museen entlehnt waren, um den Zustand des Kunstgewerbes in den verschiedenen Perioden bei verschiedenen Völkern, in verschiedenem Style durch Beispiele zu illustriren. Es war dies nichts anderes als eine Combination bestehender Sammlungen; aber man kann nicht leugnen, dass diese Sammlungen auf das Ausstellungspublikum, namentlich auf das gebildete, sehr anziehend gewirkt hat. Herr Picard aufgemuntert durch diese Wahrnehmung, ist einen großen Schritt



vorwärts gegangen, nicht nur die Geschichte des Kunstgewerbes und einzelner Techniker ist wichtig, sondern die Geschichte jedes Zweiges der menschlichen Thätigkeit verdient eine solche Beachtung, und es wird daher in jeder Gruppe neben der zeitgenössischen eine Exposition retrospective organisirt, welche zeigen soll, wie die betreffende Production sich entwickelt hat. Um aber eine Grenze zu ziehen, hat man sich auf das 19. Jahrhundert beschränkt. Diese Exposition retrospective wird zeigen, wie die verschiedenen menschlichen Thätigkeiten sammt allen Hilfsmitteln vom Beginne des Jahrhunderts bis zum Ende desselben sich entwickelt und welche Beiträge die verschiedenen Culturvölker zu dieser Entwicklung geliefert haben. Nehmen wir ein naheliegendes Beispiel, das Verkehrswesen. Es wird sich zeigen, dass gerade hier die Periode der letzten 100 Jahre glücklich gewählt ist.

Allerdings existirte schon im Anfange des Jahrhunderts die stabile Dampfmaschine, es gab aber keine entwickelte Locomotive, keine entwickelte Schiffsmaschine. Sie werden nun in der Abtheilung Verkehrswesen, Gruppe VI, eine große Anzahl typischer Objecte finden, welche die Entwicklung der Verkehrsmittel vom Anfang an zeigen wird, und da werden Sie sehen, was die Engländer, Franzosen, Belgier, Deutschen, Oesterreicher als ihr geistiges Eigenthum oder, sagen wir, Nationaleigenthum, auffassen. Es wird da zu scharfen Erörterungen und Streitigkeiten über die Priorität der Leistungen kommen; die Hauptsache aber ist, dass man sehen wird, wie die einzelnen Staaten, Völker, Industrie-centren beigetragen haben zur Entwicklung der betreffenden Richtung. Die Neuerungen bestehen also erstens in der Vorführung der Principes der ganzen Arbeit und Gegenüberstellung der gegenwärtigen Leistung mit der Entwicklung des Zustandes vom Beginne des Jahrhunderts. Picard hat Recht, wenn er sagt, dass, wenn es gelingt, die Völker zu dieser idealen Concurrenz heranzuziehen, die 1900er Ausstellung die Summe der Leistungen des 19. Jahrhunderts darstellen wird, für den Beobachter und Beschauer, welcher fähig ist, zu einer Abstraction, zu einer Schlussfolgerung; aus den Beobachtungen würde ein Bild der Arbeit des 19. Jahrhunderts gegeben sein, eine Aufgabe, zu deren Vervirklichung alle civilisirten Völker zusammengenommen berufen sind. Vielleicht haben diese Erörterungen gezeigt, dass man es diesmal mit einem ernsten Programm zu thun hat. Die billigen Bemerkungen, die auf Schattenseiten, blöden Auswüchsen und parasitäre Erscheinungen des Ausstellungswesens abzielen, sind dieser Ausstellung gegenüber nicht am Platze.

Picard war es, der vom Anfang an jede Art von Clou ablehnte, selbst der Eiffelthurm ist ihm vielleicht unangenehm, und wenn er ihn beseitigen könnte, würde er es wohl thun. Er will keinen Weltstreit um Great attractions, weder in Frankreich, noch sonst wo entfesseln, weil er glaubt, dass die Ausstellung an sich in ihrem ursprünglichen reinen Gedanken Anziehungskraft genug ausüben wird, um die Welt anzulocken. Wie sehr man aber auch thatsächlich nur auf den Inhalt der Ausstellung rechnet, und nicht auf sonstige Attraktionen, beweist, dass man sich so sehr in Bezug auf den Raum beschränkt hat. Die Entwicklung des Ausstellungswesens in anderen Ländern hat sich auch dadurch gekennzeichnet, dass man immer nach der Quantität und dem äußeren Anreiz großer Dimensionen gestrebt hat. Hat doch die vorjährige Berliner Ausstellung einen Flächenraum von 91.7 ha gehabt. Die Ausstellung in Chicago hat 200 ha eingenommen. Paris hat ja auch genug solche Plätze außerhalb der Stadt, aber die Franzosen, die auf diesem Gebiete die Lehrmeister aller Völker sind, haben erklärt, dass die Vortheile, die eine Ausstellung einer Stadt bietet, und für den Besuch der Ausstellung mit entscheidend sind, darin liegen, dass die Ausstellung in der Stadt selbst veranstaltet werden muss. Sie haben daher ihre altbewährten Ausstellungsplätze gesammelt, und die Summe der sämtlichen seit 1855 in Anwendung gekommenen Ausstellungsplätze bildet das Gebiet der 1900er Ausstellung. Dasselbe ist ein wenig größer als der Ausstellungsplatz vom Jahre 1889 und misst nur 108 ha. Die heurige kleine Weltausstellung in Brüssel dagegen umfasst einen Flächenraum von 134 ha.

Von diesen 108 Hektaren hat die Ausstellungscommission wieder in sinnweiser Erwägung nur 40 Hektare verbaut und alles Uebrige der freien Circulation und für Parksanlagen gewidmet.

Von diesen 40 Hektaren verbauter Fläche wird die Hälfte von Frankreich in Anspruch genommen werden. Frankreich wollte ursprünglich 60%. In Folge der Verhandlungen der letzten Zeit ist es soweit gekommen, dass die fremden Staaten 50% erhalten, also über 20 Hektare verfügen werden. Von diesen 20 Hektaren gehen 5—6 Hektare für die Großstaaten vollständig verloren, weil sie denjenigen Staaten eingeräumt werden, welche sich dem Gruppensysteme nicht unterwerfen.

Dieses Gruppensystem ist folgendes. Es wird für jede der 18 Gruppen ein besonderes Gebäude aufgeführt, mindestens eines, und in dieses eine Gebäude haben alle Staaten einzuziehen. Es wird daher die Pariser Weltausstellung aus 18 selbstständigen Weltausstellungen bestehen. Es wird Gruppe 1, Erziehung und Unterricht, Gruppe 2, Kunst (Malerei, Plastik, Architektur), u. s. w. jede Gruppe in je einem Gebäude von allen Staaten besetzt sein.

Das Gruppensystem bildet einen großen Fortschritt und darin liegt die Zukunft großer Ausstellungen. Für die Staaten jedoch sieht die Sache anders aus. Diejenigen, welche an der Tête marschiren, ist es ein Vortheil, für die mittleren Kräfte ist es schon bedenklich, für schwache aber ist es in gewissen Fällen geradezu vernichtend. Wenn ein einzelner Keramiker, ein Aussteller von Fayence, Majolika, innerhalb eines kleineren Industriestaates ausstellt, so wird er als leistungsfähiger Mann gelten. Nun stelle man den Mann unmittelbar neben Sèvres, Berlin, Meissen, wo er den Vergleich mit den größten Concurrenten auszuhalten hat. Das ist nützlich für das Gesamturtheil. Es kann aber selbst für den verdienstlichen Industriellen verderblich sein. Man findet die Vorbilder sehr leicht, man erkennt den Nachahmer sofort. Für die Sanirung der industriellen Unmoralität ist dies von größter Bedeutung. Das Princip des geistigen Eigenthums auf industriellem Gebiete wird dadurch sehr gefördert werden. Von den 20 ha verbleiben nach Obigem für die Großstaaten nur der verhältnismäßig geringe Raum von 14 ha in den sich die Großstaaten zu theilen haben.

Ich rede nur von den wirklichen großen Staaten: Großbritannien, Belgien, Schweiz, Italien, Oesterreich, Deutschland, Nordamerika, Russland; andere kleinere Staaten, wie zum Beispiel Schweden, Portugal, Holland, betheiligen sich auch am Gruppensysteme. Rechnet man für letztere zwei Antheile, so sind die 14 ha durch 10 zu dividiren, der Quotient ist der mittlere, einem Großstaat zufallende Raum, d. h. 1.4 ha, wovon 60% auf Communicationen wegfallen. Somit kommt auf einem Staat eine belegbare Bodenfläche von  $\frac{2}{3}$  ha. Das muss man wieder dividiren durch die Zahl der Gruppen, in die man geht, und so sehen wir, dass es Gruppen in einer großstaatlichen Abtheilung geben kann, die mit 300 bis 400 m<sup>2</sup> belegbarer Bodenfläche bedacht sein werden. Wir werden in Oesterreich in sehr wichtigen österreichischen Industriegruppen uns mit 600 bis 800 m<sup>2</sup> belegbarer Bodenfläche begnügen müssen, aber nicht nur wir, sondern auch Deutschland, England u. s. w. Manche Länder haben anfangs geglaubt, es sei klug, sehr viel Bodenfläche zu begehren, so hat beispielsweise Spanien 55.000 m<sup>2</sup> begehrt, obwohl Deutschland nur 35.000 m<sup>2</sup> angesprochen hat. Portugal hat 21.000 m<sup>2</sup> begehrt, obwohl Oesterreich nur 22.000 m<sup>2</sup> verlangt hat, Ungarn hat um 13.000 m<sup>2</sup> mehr gefordert, als Oesterreich. Sie können sich vorstellen, dass der betreffende Referent der französischen Ausstellungs-Direction, Herr Delaunay-Belleville, sich in keiner geringen Verlegenheit diesen Raumforderungen gegenüber befindet. Er konnte nicht eine percentuelle Reduction vornehmen, so wie bei einer Actienüberzeichnung, denn er müsste dann, wenn die 55.000 m<sup>2</sup> von Spanien auf die Hälfte reducirt würden, auch den von Deutschland beehrten Flächenraum auf die Hälfte reduciren und das Uebel würde noch größer. Er hat gesagt, er müsse die Staaten eintheilen in solche, deren Anmeldung à la base des études sérieuses und in solche, deren Anmeldung ohne ernste Vorstudien erfolgt ist. Oesterreich ist dabei zu den ersten Staaten gerechnet worden.

Wir haben unsere Raumforderungen nicht in's Blaue gemacht, sondern eine große Zahl von Einvernehmungen vorgenommen, und man hat auf diese Weise ein Bild bekommen von der voraussichtlichen Betheiligung der einzelnen Industriellen und auf Grund dieser Studien hat man für jede Gruppe einen bestimmten Raum angemeldet.

Nun, meine Herren, habe ich über den Ausstellungsplatz einige Worte zu sagen. Ich darf voraussetzen, dass jedem Ingenieur der Plan von Paris einigermaßen bekannt ist. Dieses blaue Band (auf einen Plan von Paris zeigend), ist die Seine, dieses Dreieck zwischen Seine und Champs élysées ist das Ausstellungsgebiet von 1855, da steht heute noch ein Stück von dem alten Ausstellungsgebäude, wo alljährlich der „Salon“ stattfindet. Dieses Gebäude wird demolirt, weil man eine neue Avenue und eine neue Brücke in der Achse der Esplanade des Invalides bauen will, es wird das eine der schönsten Avenuen sein, die man in Paris hat.

An dieses alte Ausstellungsgebiet von 1855, welches ausschließlich der Kunst (Gruppe II) eingeräumt ist, schließt sich an die Esplanade des Invalides, dort die Rive gauche, bis hieher die Rive droite, hier die Gartenausstellung und Economie sociale, also Gruppe VIII und XVI.

An der Rive gauche ist die Ausstellung des Heereswesens zur See und zu Lande. Nach den bisherigen Mittheilungen ist dieses Gebäude zu groß präliminirt, weil eine Reihe von Mächten die Betheiligung an der Heeresausstellung abgelehnt hat, wie auch Deutschland, Oesterreich u. s. w. Dort schließt sich an die Rive gauche das Champs de Mars, welche einige Gruppen enthält, so: Gruppe X: Nahrungsmittel; XIII: Textilindustrie; XI: Montanwesen und Metallindustrie; V: Elektrotechnik; VII: Landwirthschaft; XIV: Chemische Industrie; IV: Allgemeine Maschinen; VI: Ingenieurwesen; IX: Forstwirthschaft, Fischerei und Jagd.

Das vierte Ausstellungsgebiet ist der Trocadero. Dieser wird benützt für die Colonien, Gruppe XVII. Die von dem Champs de Mars, Trocadero, Rive Gauche und Esplanade des Invalides gebildete Fläche war schon im Jahre 1889 in Verwendung. Dazu kommt das Dreieck des Champs élysées und die Rive droite. Das bildet die ganze Vermehrung. Nun hat man gefunden, dass man mit diesem Platze nicht auslangt. Es musste vor wenigen Wochen der Beschluss gefasst werden, von dem Systeme der einstöckigen Ausstellungshalle zur zweistöckigen überzugehen. Die Pläne müssen demgemäß theilweise umgearbeitet werden.

Ueber 20 Architekten arbeiten mit fieberhafter Eile an der Umarbeitung der Pläne. Hiedurch gewinnt die französische Administration für die Fremdstaaten an Stelle der 14 ha nahezu 22 ha und dadurch wird auch den vernünftigen Ansprüchen aller Staaten und dadurch wird auch den vernünftigen Ansprüchen aller Staaten Rechnung getragen werden können; dies hat auch seine Vortheile. Man will jede Gruppe so einteilen, dass man im Erdgeschoße die Arbeitsprocesse, Rohstoffe u. s. w. und im ersten Stockwerke die fertigen Producte zur Ausstellung bringt, so dass man den ganzen Process verfolgt, indem man vom Parterre in das erste Stockwerk steigt.

Nun komme ich zur Erörterung desjenigen, was zunächst unseren Verein interessirt. Die Gruppen, welche zunächst in Frage kommen, sind folgende: Die Architektur gehört, sofern sie als reine Kunst gilt, in die Gruppe II, als eine besondere Classe. Die Gruppe IV, Maschinenwesen, ist am Champs de Mars. Die Gruppe V, Elektrotechnik, zerfällt in zwei Theile, in einen elektrotechnischen Dienst zum Zwecke der Approvisionirung der Ausstellung mit Kraft und Beleuchtung und in die elektrotechnische Ausstellung. Gruppe VI enthält das gesamte Ingenieurwesen und die Verkehrsmittel. Das sind schon vier Gruppen. Damit ist noch nicht Alles angeführt, denn außerdem enthält die Gruppe Montanwesen das Maschinen-Ingenieurwesen der Montanisten und die Gruppe Marine enthält Schiffsmaschinen.

Daraus folgt, dass diejenigen durch das Statut des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines umschriebenen Aufgaben sich mit dem Classificationssystem nicht decken und es könnten die Mitglieder des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines oder

ihre Berufsgenossen in vier, fünf, sechs verschiedenen Gruppen als Aussteller auftreten.

Es wäre, glaube ich, sehr wichtig, dass berufene Factoren, und zu diesen zähle ich den Ingenieurverein, mit der Aufgabe sich beschäftigen würden, herbeizuführen, dass von den hervorragenden österreichischen Leistungen keine fehlt.

Wir Oesterreicher haben ja eine bedeutende Stellung in manchem Fache, das kann man ohne Selbstüberschätzung sagen, aber gar so reich ist endlich kein Volk und kein Staat, dass man eine Summe von Leistungen einfach bei Seite liegen lassen kann, in dem Momente, wo ein Vergleich seiner Leistungen mit jenen der anderen Staaten herbeigeführt wird. Wir können die Ausstellung vom Jahre 1900 nicht hindern, wir können auch nicht hindern, dass die anderen Staaten sich großartig betheiligen. Ich bin im Besitze von Daten, aus denen hervorgeht, dass namentlich die Schweiz und Deutschland eminent ausstellen und dass sie keinen Zweig vernachlässigen werden, auf dem sie Etwas geleistet haben, und zwar weder in der zeitgenössischen noch in der historischen Abtheilung. Es scheint mir, es sei eigentlich die Pflicht eines Jeden, der auf sein Volk, auf seinen Staat und auf seinen Stand Etwas hält, dass er nach seinen Kräften dazu beitrage, dass die Richtung, der er angehört, so glänzend als möglich vertreten ist, und es scheint mir, dass es nicht ausschließlich Aufgabe der Regierung sei, sondern auch zu den Aufgaben der Corporationen, welche behaupten, dass sie die Standesinteressen wahren, gehört, diese Standesinteressen in jedem Falle und in der ganzen Welt zu wahren. Die Wahrung des Standesinteresses, des Rufes eines ganzen Standes, ist die Pflicht einer jeden Corporation, die sich als solche fühlt und man kann dieses Pflichtenschema gar nicht ausgedehnt genug definiren. Es ist einfach nicht erlaubt, dieser Aufgabe auszuweichen, und darum habe ich von dem ersten Tage angefangen, wo ich mir ein Bild von den Hilfsquellen gemacht habe, über welche die österreichische Betheiligung verfügt, für manche Corporationen, insbesondere den Ingenieur-Verein, eine solche Aufgabe construiert.

Diese Aufgabe würde zunächst darin bestehen, zu untersuchen, was in Paris ausgestellt sein muss, es müsste eine agitatorische Thätigkeit entwickelt werden, im edelsten Sinne des Wortes, welche den Verein gar nichts kostet, ihn gar nicht engagirt, aber doch von großem Werthe ist.

Charakteristisch für die Ausstellung vom Jahre 1900 wird das Vorherrschen des Principes der Collectivität sein. Die deutsche Ausstellung wird fast nur aus Collectiv-Ausstellungen bestehen. Ich bitte, sich vorzustellen: Was kann heute ein einzelner Aussteller machen, wenn er nicht ein Krupp in Essen oder ein Witkowitz, wenn er nicht enorm capitalskräftig ist, um große Opfer zu bringen oder sich nicht weltbewegende Leistungen an seinen Namen knüpfen? Wir wissen sehr gut, dass die epochalen Leistungen allein nicht den gegenwärtigen Culturzustand herbeigeführt haben, sondern die Summe von mittleren Leistungen sind es, welche das Menschengeschlecht in die Höhe gebracht haben und diese dürfen nicht fehlen. Daher ist die Collectivität das Mittel, um eine Vereinigung aller Leistungen herbeizuführen. In der That werden die großen Corporationen in den meisten Staaten collectiv vorgehen. Es wäre gut, eine solche Collectivität auch für das Ingenieurwesen durchzuführen. Die erste Schwierigkeit ist dabei die Zerreißung in die einzelnen Gruppen. Ich habe vor wenigen Monaten zu schwarz gesehen, weil Herr Picard gesagt hat, er werde unter keiner Bedingung Abweichungen von dem Gruppensystem zulassen. Ich habe daher auch geglaubt, dass es nicht zu vermeiden sein wird, dass die Architekten in der Gruppe II und die Hochbau-Ingenieure in der Gruppe VI ausstellen. Inzwischen hat sich Folgendes ergeben: Die Franzosen selbst haben zwei Gruppen zusammengelegt und in ein Gebäude vereinigt, und zwar Gruppe XII und XV, d. i. „innere Wohnungseinrichtung“ und „diverse Industrien“ und haben dadurch schon eine Inconsequenz begangen. Wir haben uns an diese angeklammert und haben die Vereini-

gung der Gruppen I und III verlangt; nämlich „Unterricht“ und „Hilfsmittel der Kunst und Wissenschaft“, weil z. B. einem Erzeuger von Präcisionswagen nicht zugemuthet werden kann, dass er in der Unterrichts-Abtheilung ausstellt und in den Hilfsmitteln der Kunst und Wissenschaft nochmals. Wir sind noch weiter gegangen und haben die Vereinigung der Gruppen VII und X: „Landwirthschaft“ und „Nahrungsmittel“ verlangt, und zwar Deutschland, Oesterreich, die Schweiz und Russland. Der Erfolg ist noch abzuwarten.

Aber was viel wichtiger ist, die Franzosen haben auch eingesehen, dass es in einzelnen Gruppen Classen gibt, die sich wegen der Anordnung in den Gebäuden dort nicht gut zurechtfinden, und es hat Belleville gegenüber Picard durchgesetzt, dass die Classe 73, „Ventilation und Beheizung“, welche ursprünglich in der Gruppe XII: „Wohnungseinrichtung“, war, in die Maschinengruppe kommt, und die Classen 110 und 111: „Hygiene“ und „Assistance publique“ von der Gruppe XVI in Gruppe IV kommt.

Diese Vorgänge beweisen, dass, wenn der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein eine Collectiv-Ausstellung zu Stande bringen wird, in welcher die verschiedenen Zweige des Ingenieurwesens vereinigt zur Darstellung kommen, die gesammte Collectiv-Ausstellung in die Gruppe VI kommen kann; also der Hauptanstand fällt da weg. Jetzt kommt die Geldfrage. Eine solche Collectiv-Ausstellung kostet den Theilnehmern weit weniger, als wenn die Aussteller einzeln auftreten.

Ich habe einen ganz besonderen Grund, weshalb ich eine solche Collectiv-Ausstellung des Ingenieurwesens unter Führung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines durchaus für nothwendig halte, das ist das Auftreten der Ungarn. Ungarn wird so glänzend im Ingenieurwesen auftreten, an der Hand des Materials, das es für die Millenniums-Ausstellung mit Großherzigkeit gesammelt hat, dass das Weltpublikum zur Meinung verleitet werden wird, der Sitz des Ingenieurwesens in Oesterreich-Ungarn liege in Ungarn.

Die Ausbildung der mechanischen Technologie ist eine specifisch österreichische Leistung. Altmütter, Karmarsch u. s. w. sind bahnbrechend geworden. Was das Eisenbahnwesen anbelangt, brauche ich Ihnen nicht in Erinnerung zu bringen, was wir im Bau von Locomotiven, von Gebirgsbahnen im Waggonbau, geleistet haben. Und so könnte ich noch eine Menge Dinge anführen, die Sie besser wissen, und zwar Jeder in seinem Fache am besten.

Was geschieht, wenn Sie es nicht übernehmen, wenn der Ingenieur-Verein, bzw. die gesammte Intelligenz und Potenz, die im Ingenieur-Verein repräsentirt ist, es nicht thut? Dann wird es von Andern gemacht, weil es gemacht werden muss. Die Frage steht so, soll es fachmännisch, zum Ruhme einer Corporation tüchtiger, ausgezeichneten Männer gemacht werden oder dilettantenhaft? Die Frage scheint mir nur so zu entscheiden sein, dass eine Corporation von dem Rufe, wie der Ingenieur-Verein, sich hiezu gewiss verpflichtet halten muss.

Man könnte sagen, das ganze Ausstellungswesen hat sich überlebt; es sei gleichgiltig, ob die österreichischen Ingenieure ihre Verdienste, ihr Talent zeigen. Das wäre auch ein Standpunkt. Ich mache aufmerksam, welcher Theil vom Publikum in dieser Beziehung zu einem Urtheile angerufen werden wird, und damit will ich meine Beweisführung für die Nothwendigkeit einer Action schließen. Man glaubt immer nur, die Ausstellung geht vorüber und sei weiter nichts. Das ist bei den meisten Ausstellungen der Fall, bei der Pariser nicht. Ich verdanke einem ausgezeichneten Fachmanne, dem Verkehrs-Statistiker, Herrn Grieszeli, eine Statistik des Pariser Fremdenverkehrs, welche selbst Paris nicht besitzt. Es ist ein österreichischer Statistiker, welcher diese grundlegende Arbeit durchgeführt hat, sie ist einzig in ihrer Art. Ich möchte an der Hand seiner Arbeit, welche auf authentischem Materiale beruht, einige merkwürdige Erscheinungen hervorheben.

Selbe beziehen sich auf den Fremdenverkehr von Paris, Berlin, Wien, Budapest, u. zw. auf den Fremdenverkehr im engeren Sinne, d. h. auf den Hôtelverkehr. Der Fremdenverkehr in Privatwohnungen entzieht sich bis jetzt der statistischen Fixirung. Der Hôtelverkehr ist typisch für den Gesamt-Fremdenverkehr; er bildet einen gewissen Procentantheil des Gesamt-zuzuges. Aus der Curve, welche den Fremdenverkehr in Paris darstellt, ist zu entnehmen, dass es eine Fabel ist, wenn man hört, der dortige Fremdenverkehr sei stationär oder im Abnehmen.

Es sind im Weltausstellungsjahr 1889 in Paris 1,225.000 Hötel Fremde angekommen. Bei normaler Gestaltung des Zuzuges würde derselbe — wie sich in schlagender Deutlichkeit aus dem Diagramme ergibt — die Höhe von beiläufig 770.000 Fremden erreicht haben. Der reine Ausstellungszug beziffert sich somit auf rund 445.000 Fremde.

Merkwürdig, aber jedenfalls typischer Natur, ist der abschwächende Einfluss der Pariser Weltausstellung im Jahre 1889 auf die Frequenz des vorausgehenden und nachfolgenden Jahres gewesen. Natürlich ist im Jahre 1888 eine Menge Leute nicht nach Paris gefahren, weil sie im Jahre 1889 fahren wollten; ebenso sind im Jahre 1890 weniger gefahren, weil sie, der Ausstellung zu Liebe, schon im Vorjahre dort waren.

Herr Grieszeli hat die Güte gehabt, an der Hand seiner eingehenden Studien die voraussichtliche Verkehrsziffer der Pariser Hötel Fremden im Jahre 1900 auszurechnen: Er berechnet den voraussichtlichen Gesamtzug auf 1,540.000 Hötel Fremde einschließlich des durch die Ausstellung herbeigeführten Mehrzuges von rund 570.000 Hötel Fremden.\*)

Nun bitte ich, die in Privathäusern absteigenden Fremden dazu zu rechnen; dazu kommt noch die Bevölkerung von Paris, die im Jahre 1900 vier Millionen betragen wird. Soviel ist gewiss, dass bei jeder Ausstellung das Hauptcontingent der Besucher die Ansässigen bilden und daher ist das Präliminare, das ernste Leute aufstellen, von 30 Millionen Ausstellungs-Besuchern kein übertriebenes. Es ist sicherlich der Mühe werth, dass man irgendwo etwas hinstellt, wenn man die Aussicht hat, dass es von 30 Millionen Menschen gesehen wird.

Nun, meine Herren, ich habe meine Pflicht Ihnen gegenüber erfüllt, indem ich Sie über den gegenwärtigen Stand des Unternehmens informirt habe. Das war recht einfach und für mich äußerst angenehm.

Ich weiß sehr gut, dass man einem ernstesten Vereine durch Zureden nicht einen Beschluss abringt, glaube also nicht, dass ich zu Ihrer Entschließung wesentlich beigetragen habe. Ich glaube, dass der Ausschuss, welchen Sie eingesetzt haben, in der Lage sein wird, die Sache von allen Seiten neuerdings zu erwägen und ich gebe die Hoffnung nicht auf, dass der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein in diesem Falle, es ist das meine bescheidene Auffassung, seine Pflicht thun wird. Ich von meinem Standpunkte aus, halte es für die Pflicht der Corporationen, in einem solchen Falle die Sache in die Hand zu nehmen. Ja, wenn das nicht Pflicht der Corporationen wäre, so würde man irre werden an der Auffassung, die man von einer pflichtmäßigen Obsorge im Allgemeinen hat, und zwar je höher man einen Verein stellt, je höher man die Capacität, die Leistungsfähigkeit, die Summe von Talent, von Capital, stellt, desto weiter muss man diese Pflicht umschreiben.

Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein sich nicht von anderen Corporationen, die ihre Pflicht thun werden, in den Schatten stellen lassen wird. Wenn Sie dort sein werden und so viele bedeutende Leistungen nicht vertreten sehen werden, wird sich Jeder von Ihnen bedrückt fühlen, und das kann man dadurch vermeiden, dass man durch eine gewisse öffentliche Meinung auf Comités und Fachleute einwirkt; denn machen müssen das einige Personen, die die Opferwilligkeit haben, eine große Arbeit ohne Aussicht auf materiellen

\*) Man nimmt in Paris an, dass ein Hötelgast durchschnittlich fünfmal die Ausstellung besucht.



Nachdem die großen Gesichtspunkte besprochen wurden, welche zu erwägen sind bei der Frage, ob der Verein sich an der Ausstellung betheiligen soll oder nicht, und nachdem wahrscheinlich der Antrag angenommen werden wird, es möge die Angelegenheit an den Ausschuss geleitet werden, gestatten Sie mir einige kleine Gesichtspunkte, die Herr Hofrath Exner nicht erwähnt hat und die für die Betheiligung sprechen, hervorzuheben. Das ist der einfache Nützlichkeits-Standpunkt. Wir werden Alle nach Paris gehen und würden uns dort vereinsamt fühlen, wenn wir keinen Versammlungspunkt haben, wo wir Collegen finden. Und nun erlauben Sie, dass ich in meine Erinnerung zurückgreife und sage, wie es in der Ausstellung in Chicago war, wo vor einer Abtheilung im ersten Stocke die Ueberschrift stand: „Verein Deutscher Ingenieure“. In dieser dem Vereine angewiesenen Heimstätte hat man, wenn man eingetreten ist, ringsum Stellagen gesehen, da waren die Zeitungen des Heimatlandes. Das war angenehm, man fand einen Beamten dort, welcher Auskünfte ertheilte. Man findet in einem Fremdenbuche

eingetragen, wer von den Genossen, von den Landsleuten da ist, und diese Bequemlichkeit ist an und für sich etwas Wohlthuendes, man ist irgendwo zu Hause. Ferner war in dieser Abtheilung ein Vertreter des Vereines, der alle gewünschten Auskünfte über die Ausstellung und sonstige Vorkommnisse erteilt.

Sie müssen, um diejenigen Besucher der Ausstellung, die unserem Vereine angehören, richtig informiren zu können, einen Vertreter dort haben, der Mitglied unseres Vereines ist, und es handelt sich weniger darum, wie viel wir ausstellen, die Hauptsache ist, dass wir ein eigenes Heim haben.

Director Bömes:

Ich halte mich verpflichtet, als Obmann des Ausschusses die Angriffe des Herrn Collegen Reuter zurückzuweisen. Wenn der Ausschuss damals geglaubt hat, dem Verwaltungsrathe die Nichtbetheiligung zu empfehlen, dann hat er seine Entschliessung in den Gründen des

General Commissärs gefunden. Anders ist das Bild heute. Bezüglich des Vortrages des Hofrathes Exner erkläre ich, dass meiner Ansicht nach derselbe sehr objectiv und instructiv war, dass wir von Schlagwörtern nichts hörten. Er hat uns nur animirt, auszustellen.

Herr Djörup:

Ich habe gleichfalls die Ausstellung in Chicago besucht und habe die Bemerkung gemacht, dass das große Publikum Oesterreich als eine Provinz Deutschlands betrachtet hat. Ich kann nicht umhin, der Ansicht des Herrn Hofrathes beizustimmen, dass man Alles anbieten solle, um sich zu betheiligen, dass auch die österreichischen Ingenieure ihre Stellung rechtfertigen sollen. Ich bitte Sie daher, über den Sommer diese Frage nicht fallen zu lassen, sondern reichlich zu erwägen, damit das große Weltpublikum Oesterreich als Oesterreich betrachtet und nicht als einen Theil Deutschlands.

## Ueber verschiedene Methoden der Stabilitätsbestimmung von Schiffen.

Vortrag des k. k. Binnenschiffahrts-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 20. Februar 1897.

(Schluss zu Nr. 36.)

### Methode von Lud. Benjamin.\*)

Abweichend von den früher skizzirten Methoden zur Berechnung der statischen Stabilität, geht Benjamin nicht von den Eigenschaften der austauschenden Keilstücke aus, sondern benützt die Eigenschaften und die Lage des falschen Metacentrums in Bezug auf die Größe des Hebelsarmes des aufrichtenden Kräftepaars. In Fig. 30 sei ein Schiff um

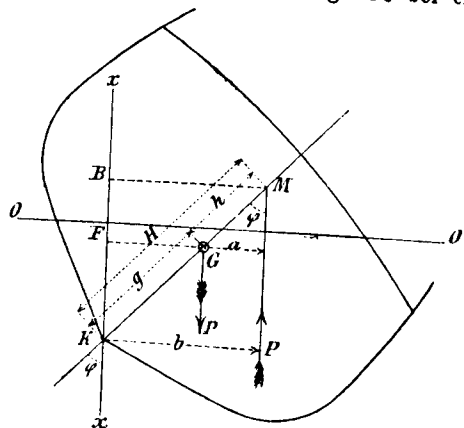


Fig. 30.

den Winkel  $\varphi$  geneigt worden; im Punkte G, dem Schiffsschwerpunkte, wirkt das gesammte Schiffsgewicht P nach abwärts, während der Auftrieb mit derselben Größe P durch den Schwerpunkt des verdrängten Wassers in entgegengesetzter Richtung nach aufwärts wirkt und die Symmetrie-Ebene des Schiffes im sog. falschen Metacentrum M schneidet.

Das Stabilitätsmoment ist daher gleich  $St = P \cdot a$ .

Bezeichnet man die Entfernung des Schiffsschwerpunktes G von dem Metacentrum M mit h, so ergibt sich  $a = h \sin \varphi$ , daher  $h = \frac{a}{\sin \varphi}$ ; diese Entfernung steht somit in einem innigen

Verhältnisse zum Neigungswinkel, woraus folgt, dass diese Größe leicht zur Bestimmung des Hebelsarmes der Stabilität benützt werden kann.

Bedeutet nun g die Entfernung des Schiffsschwerpunktes und H die Entfernung des Metacentrums von der Kieboberkante, so ersieht man, dass  $h = H - g$  ist, u. zw. hängt H von der Form des Schiffes und g von der Gewichtsvertheilung ab.

Ist  $g < H$ , dann ist stabiles Gleichgewicht,  
 „  $g = H$  „ „ indifferentes Gleichgewicht,  
 „  $g > H$  „ „ labiles Gleichgewicht vorhanden.

\*) Siehe: Contributions to the solution of the problem of stability. Transactions of the Institution of Naval Architects 1884.

Nachdem nun g für ein und dasselbe Schiff, für eine gewisse Vertheilung des Gewichtes constant bleibt, so handelt es sich nur darum, die wechselnden Werthe von H bei verschiedenem Neigungswinkel zu bestimmen. Benjamin legt zur Lösung dieser Aufgabe durch die Kieboberkante ein rechtwinkeliges Coordinatensystem; bezeichnet man für einen Neigungswinkel  $\varphi$  die normale Entfernung der Richtung des Auftriebes von der Achse x x' mit b, so ist  $H = \frac{b}{\sin \varphi}$ ; der Werth von b ergibt sich durch folgende Betrachtung. Ist dV ein unendlich kleiner Theil des Displacements und ist y seine Entfernung von der Achse x x', dann beträgt das Moment der Resultirenden  $b \int dV = \int y \cdot dV$ , nachdem nun  $\int dV = V$  ist, so hat man  $b = \frac{\int y \cdot dV}{\int dV} = \int \frac{y \cdot dV}{V}$ .

Der Werth von b kann nun mit der Simpson'schen Formel oder schneller mittelst Integrators bestimmt werden.

Das Unglück des englischen Schraubendampfers „Daphne“ gelegentlich des Stapellaufes am 2. Juli 1883 lenkte die Aufmerksamkeit der Fachmänner in hohem Grade auf die enorme Wichtigkeit der genauen Kenntnis der Stabilitätsverhältnisse unter den verschiedensten Verhältnissen, nämlich:

1. für den Ablaufzustand (Stapellauf) des Schiffes,
2. für den Zustand, wenn vollständig fertig, jedoch ohne Kohlen, ohne Ladung, ohne Vorräthe,
3. für den Zustand, wenn vollständig ausgerüstet, mit Ladung und mit den Kohlen,
4. für den Zustand, wie sub 3, nur mit Ausnahme der Kohlen.

Die bekannte engl. Schiffbaufirma Denny griff diese wichtige Frage mit großem Eifer auf und veranlasste einen Wettkampf unter den Fachleuten, welchem ganz vorzügliche Arbeiten zur Lösung des Stabilitäts-Problems zu verdanken sind.

Ich will nur in wenigen Worten zwei dieser Arbeiten erwähnen, nämlich die planimetrische Methode von Fellows und jene von Conwenberg. (Siehe: On cross curves of stability, their uses and a method of constructing them, by W. Denny, T. J. N. A. 1884).

Das Wesen der planimetrischen Methode von Fellows besteht darin, mittelst Planimeters die Areale der einzelnen Spantflächen des Vorder- und Achterschiffes, sowie deren Momente auf eine bestimmte Achse festzustellen, u. zw. für eine bestimmte Tauchung und für einen gewissen Winkel  $\varphi$ . Die so erhaltenen Werthe werden auf ein rechtwinkeliges Coordinatensystem aufgetragen, dessen Abscissenachse gleich der Länge des Schiffes ist, während die Ordinaten, welche genau an den Stellen der berechneten Spantebenen errichtet sind, gleich den gefundenen

Flächen bzw. Momenten gemacht werden. Man erhält auf diese Weise für jeden Tiefgang 2 continuirliche Curven (Fig. 31)

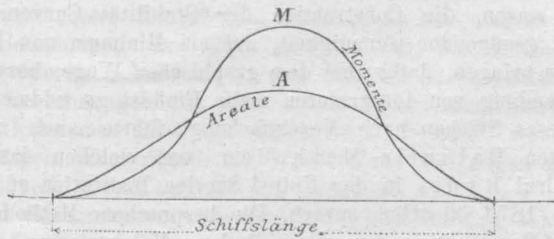


Fig. 31.

A und M, deren Areale abermals mit dem Planimeter ermittelt werden, und in ersterem Falle (Curve A) das Displacement, im zweiten Falle (Curve M) die Horizontalmomente darstellen.

Der Quotient aus dem Displacement und der Summe der Horizontalmomente ergibt sodann den Abstand des Displacement-Schwerpunktes von der horizontalen Achse, also gleich dem Hebelsarme der aufrichtenden Kraft, in der Voraussetzung, dass System und Displacements-Schwerpunkt in einem Punkte liegen.

In gleicher Weise werden nun für verschiedene Tauchungen — jedoch für denselben Neigungswinkel — die eben erwähnten Curven A und M ermittelt; es sind somit beispielsweise für 6 Tauchungen 12 Hilfscurven nothwendig. Setzt man nun die so

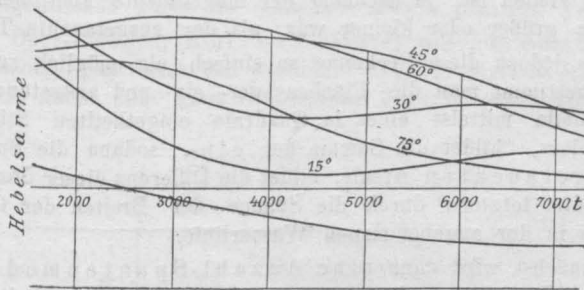


Fig. 32.

gefundenen Hebelsarme bei den verschiedenen Tiefgängen und für eine ganz fest angenommene Lage des Schiffsschwerpunktes, für ein und dieselbe Neigung derart zu einer Curve zusammen, dass die Abscissenachse die Displacements und die zugehörigen Ordinaten die entsprechenden Größen der Hebelsarme darstellen, so ist die gewonnene Curve die sogenannte „Kreuzcurve“ (cross-curve), wie solche in Fig. 32 zur Darstellung gebracht sind; in England ist es Sitte, die im Vorstehenden angeführten Operationen für die Neigungswinkel 15°, 30°, 45°, 60°, 75° und 90° auszuführen. Mit Hilfe dieser Kreuzcurven ist es sehr leicht, die gewöhnlichen Stabilitäts-Curven für irgend einem Tiefgang zu construiren. Allerdings bedarf es einer Correctur, wenn die Lage des Schiffsschwerpunktes eine Aenderung erleidet, denn beim Entwurf dieser Kreuzcurven wurde immer vorausgesetzt, dass Schiffsschwerpunkt und Displacement-Schwerpunkt zusammenfallen.

Die planimetrische Methode von Couwenberg\*) beruht auf dem gleichen Grundsatz, nur liegt der Unterschied darin, dass hier die Areale und Momente der Wasserlinien auf eine beliebige Achse bezogen, mit Hilfe des Planimeters ermittelt werden. Ähnlich wie früher bei der Methode Fellows, werden hier die gefundenen Wasserlinien-Areale als Ordinaten einer Curve aufgetragen, während die Abscissen die Abstände der einzelnen Wasserlinien darstellen. Diese Wasserlinien werden übrigens nicht als gleich weit von einander entfernt angenommen, sondern derart gewählt, dass die Schiffsschwerpunkte besonders berücksichtigt werden können. Die Integration der auf diese Weise erhaltenen 2 Curven (Flächen und Momente) mittelst des Planimeters ergibt wieder das Displacement, bzw. das Gesamt-Horizontalmoment in Bezug auf die gewählte Achse; der Quotient aus beiden Werthen entspricht dem Abstände des Displacements-Schwerpunktes von dieser Achse für den Winkel  $\varphi$ .

Die Methode von Couwenberg hat den Vorzug, dass weniger Kreuzcurven und bedeutend weniger planimetrische Operationen nothwendig sind, also eine nicht unbedeutende Ersparnis an Zeit in sich schließt, ohne den Grad der Genauigkeit zu beeinträchtigen.

In allerneuester Zeit wurden die Fachleute durch ein zweifellos sehr praktisches Verfahren zur Bestimmung der Stabilität von Schiffen, durch den Engländer Arthur Liddell überrascht. Die Besucher des Engineering Congress, der gelegentlich der letzten Weltausstellung in Chicago (1893) tagte, erhielten eine diesbezügliche Abhandlung (Practical Stability Information).

Mr. Liddell, ein in Langfuhr bei Danzig lebender Schiffbau-Ingenieur, plaidirt in seiner Broschüre für die international zu vereinbarende Annahme einer einheitlichen Messung der Stabilität und schlägt zu diesem Ende vor, als eine solche Maßeinheit folgenden Betrag anzunehmen: Displacement multiplicirt mit der Breite des Schiffes und dieses Product durch 1000 dividirt, also  $\frac{V \times B}{1000}$ . Es ist nicht zu verkennen, dass besonders für

die Seeschiffe eine derartige Maßeinheit von großem praktischen Werthe wäre; es ist aber jedenfalls in erster Linie die Aufgabe der Assecuranz-Gesellschaften bzw. Classificationsbureaux, diesem Vorschlage näher zu treten. Ingenieur Liddell hält die Anfertigung von Stabilitäts-Tabellen für die verschiedensten Schiffsschwerpunkte, für die verschiedensten Ladungsbedingungen und Neigungswinkel für sehr wünschenswerth, in welcher Tabelle sodann die verschiedensten, auf die betreffenden Schiffe bezüglichen zulässigen Neigungswinkel beim Segeln, für das Kentern etc. etc. entnommen werden könnten. Die aus dem bisher Angeführten, zur

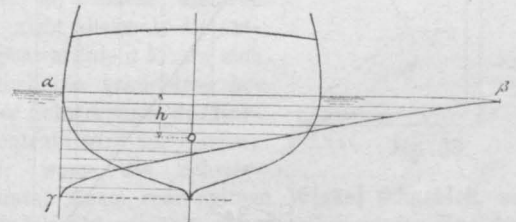


Fig. 33.

Genüge gekennzeichnete Schwierigkeit in der Berechnung der einzelnen Displacements-Schwerpunkte für verschiedene Neigungen des Schiffes, hat Herr Liddell in ingenieürer Weise dadurch zu beseitigen gesucht, dass er hierzu die entsprechenden Displacement-Curven (Lastenmaßstab) benützt.

Das Verfahren Liddell's stützt sich auf die Thatsache, dass der Displacement-Schwerpunkt in der mittleren Höhe der von der Displacement-Curve und der obersten Wasserlinie gebildeten Fläche liegt. In Fig 33 ist  $\gamma\beta$  die Displacement-Curve,  $\alpha\beta$  die oberste Wasserlinie, so dass die Entfernung  $h$  des Displacement-Schwerpunktes von dieser Wasserlinie gleich ist:  $h = \frac{\text{Areal } \alpha\beta\gamma}{\alpha\beta}$

Diese Beziehung der Höhenlage des Displacement-Schwerpunktes zur Displacement-Curve, lässt sich mit großem Vortheile zur Bestimmung der Stabilitätsverhältnisse eines Schiffes verwerthen u. zw. in der Weise, dass man zunächst für verschiedene Neigungswinkel jedesmal 2 unter 90° gegeneinander geneigte Displacement-Curven construirt und daraus die Lage des Displacement-Schwerpunktes ermittelt.

In Fig. 34 sind für einen bestimmten Neigungswinkel  $\varphi$  die beiden Displacement-Curven  $\alpha\beta$  und  $abc$  (also unter 90° gegeneinander gelegt) dargestellt, die erstere kann als horizontale, die letztere als verticale Displacement-Curve bezeichnet werden. Nach dem Eingangs Erwähnten ist daher

$$h_1 = \frac{\text{Areal } \alpha\beta\gamma}{\alpha\beta} \text{ und } h_{11} = \frac{\text{Areal } \alpha b c}{b c}.$$

\*) Transactions of the institution of Naval Architects 1884.



Zieht man nun in den Abständen  $h_1$  und  $h_{11}$  Parallele zu  $a\beta$ , bzw.  $b\gamma$ , so ist der Durchschnittspunkt  $C_1$  der gesuchte Displacement-Schwerpunkt für die geneigte Lage. Man hat daher sofort für das

$$\begin{aligned} \text{statische Stabilitätsmoment} &= \overline{V \cdot G H} \text{ und für das} \\ \text{dynamische} &= V \cdot (C_1 G - \overline{C G}). \end{aligned}$$

Bei dieser Methode handelt es sich somit nur um eine Massenberechnung, bzw. Darstellung von Displacement-Curven, welche Arbeit durch Zuhilfenahme eines Planimeters selbstredend sehr erleichtert werden kann.

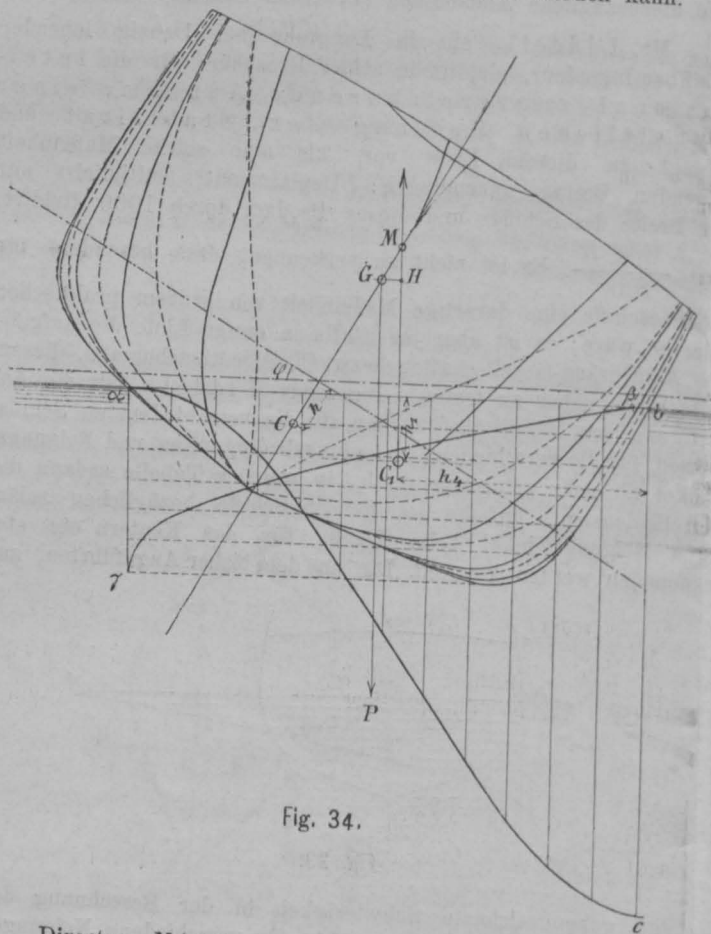


Fig. 34.

Director Middendorf vom Germanischen Lloyd in Berlin hat im Jahre 1892 diese Methode in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure eingehend besprochen und möchte ich nur noch hinzufügen, dass bei dieser Methode die sogenannte corrigierende Schichte (d. i. die richtige Wasserlinie bei den einzelnen Neigungen) nicht besonders gerechnet werden muss, dass vielmehr die Ordinaten der Displacement-Curve diese richtige Wasserlinie selbst ergeben. Es ist am einfachsten, die horizontale Displacement-Curve jedesmal für einen etwas größeren Tiefgang, etwa bis zu  $AB$  in Fig. 35, zu rechnen, als denjenigen, den das Schiff in der geneigten Lage voraussichtlich haben wird; das wirkliche Displacement ist bekannt und erleidet die Größe desselben auch bei der Neigung des Schiffes keine Änderung; dieses Displacement ist durch die oberste Ordinate  $\alpha\beta$  der Displacement-Curve für die aufrechte Lage des Schiffes gegeben, so dass jene Ordinate der Displacement-Curve  $\gamma\beta B$ , welche die Größe  $\alpha\beta$  besitzt, gleichzeitig die gesuchte Wasserlinie für das geneigte Schiff ist. Die oberste Ordinate  $bc$  der verticalen Displacement-Curve, muss offenbar dieselbe Länge haben, wie die oberste Ordinate  $\alpha\beta$  der horizontalen Displacement-Curve.

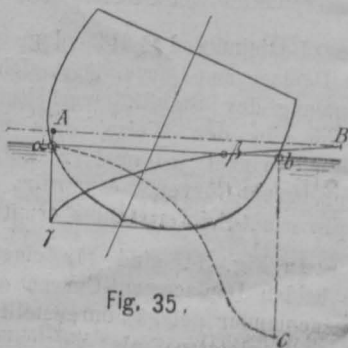


Fig. 35.

### Empirische Methoden.

Aus dem bisher Gesagten ist ersichtlich, dass alle Fachleute bestrebt waren, die Construction der Stabilitäts-Curven, unter Wahrung genügender Genauigkeit, auf ein Minimum von Berechnungen zu bringen, dafür aber dem graphischen Wege, bzw. auch der Anwendung von Integratoren mehr Einfluss zu widmen.

Dieses Streben nach Vereinfachung führte auch zu den sogenannten Balancier-Methoden, von welchen das erstmalig Admiral Ryder in der United Service Institution of London im Jahre 1874 öffentlich sprach. Die besprochene Methode rührt vom Chef-Constructeur der norwegischen Kriegsmarine, E. Th. Blom her, der dieselbe hauptsächlich für die Stabilitätsberechnung der Monitore mit Vortheil anwendete. Diese Methode besteht darin, dass man im Spantrisse vorher die Lage der Wasserlinie bei geneigtem Schiffe — nach dem Augenmaße — bestimmt. Man zieht nämlich unter dem entsprechenden Neigungswinkel eine Wasserlinie derart, dass die ein- und auslaufenden Keilstücke von gleichem Volumen erscheinen. Nun wird, da diese nach dem Augenmaße gewählte Linie wahrscheinlich nicht genau sein dürfte, ihre Lage durch Rechnung genau bestimmt, indem man die Cubikinhalt der Ein- und Austauschkörper berechnet, die Differenz der beiden Volumen durch die Fläche der früher angenommenen geneigten Wasserlinie dividirt. Der Quotient ist nun die Distanz, um welche die angenommene Wasserlinie tiefer oder höher zu ziehen ist, je nachdem der eingetauchte Theil bei der Rechnung größer oder kleiner war, als der ausgetauchte Theil.

Um jedoch diese Rechnung so einfach als möglich zu gestalten, bestimmt man die Flächen der ein- und ausgetauchten Spantenheile mittelst eines in Quadrate eingetheilten Stückes Pauspapier, bildet die Summe der ein-, sodann die Summe der ausgetauchten Areale, bildet die Differenz dieser Summen und dividirt letztere durch die Summe der Breiten der Querssectionen in der angenommenen Wasserlinie.

Zunächst wird dann eine Anzahl Spantenmodelle nach dem Spantenrisse des Constructionsplanes aus gewöhnlichem Zeichenpapier ausgeschnitten; diese Modelle werden nun derart aufeinander gelegt, dass sowohl die Mittellinie dieser Modelle, als auch die Constructionswasserlinie genau zusammenfallen, so dass ihre gegenseitige Lage sich nicht ändern kann. So zusammengeheftet, wird dieses Packet Modelle auf einer scharfen Kante balanciren gelassen; vorher wurde jedoch die, wie früher erwähnt, genau bestimmte Wasserlinie für das geneigte Schiff auf dieses, das Schiff darstellende plastische Modell aufgetragen und dieser Linie entsprechend zugeschnitten, so zwar, dass nur das Volumen des geneigten Schiffes in Betracht kommt. Stellt man nun dieses so beschnittene Modell mit seiner obersten Wasserlinie parallel zur Linie  $AB$  (Fig. 36), welche zur scharfen Kante  $CD$  senkrecht ist, hat man ferner durch Balanciren des Schiffmodells auf der scharfen Kante  $CD$  diejenige Lage herausgefunden, bei welcher dieses Modell sich im Gleichgewichte befindet, so markirt man mit Vorsicht die

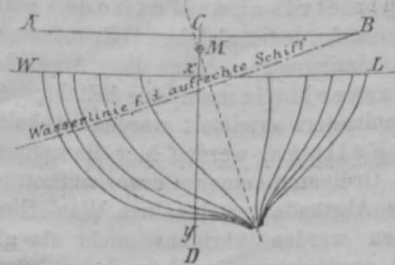


Fig. 36.

beiden Punkte  $x$  und  $y$ . Die Verbindungslinie  $xy$  ist dann nichts anderes als die Auftriebsrichtung für den Neigungswinkel  $\varphi$ . Der Kreuzungspunkt der Mittellinie des Spantrisses mit dieser  $xy$ , welche leicht auf den Constructionsplan übertragen werden kann, ist das Metacentrum. Verzeichnet man noch im Spantrisse die Lage des Schiffsschwerpunktes, so ergibt der senkrechte Abstand dieses Punktes von der  $xy$  den Hebelsarm der Stabilität.



Diese Methode ermöglicht eine ungemeine Ersparnis an Zeit, denn während nach der Methode der Berechnung der ein- und ausgetauchten Keilstücke, Bestimmung der wahren Wasserlinie, Bestimmung der Schwerpunkte der Keilstücke etc. bei einem größeren Schiffe ca. einen Monat in Anspruch nimmt, welche Berechnungen nur von einer Person ausgeführt werden können, kann man nach der Blom'schen Methode, wenn einmal die richtigen Wasserlinien für verschiedene Neigungen gerechnet sind, auf rein mechanischem Wege die Arbeit in 4—5 Tagen zu Ende führen lassen, nachdem zum Ausschneiden der Spanten d. h. der Papiermodelle mehrere Personen verwendet werden können.

Die eben besprochene Methode von Blom besitzt den Nachtheil, dass für jeden Neigungswinkel, für welchen ein Punkt der Stabilitäts-Curve gesucht wird, auch ein plastischer Spanttriss anzufertigen ist, also gewiss eine sehr zeitraubende Arbeit. Abgesehen davon, ist bei dieser Methode noch immer eine nicht unbedeutende rechnerische Arbeit (Berechnung des Volumens der aus- und eintauchenden Keilstücke, dann die richtige Lage der Wasserlinie) nothwendig. Es soll nun im Folgenden eine andere, vom jetzigen k. u. k. Schiffbau-Ober-Ingenieur J. Kellner, Anfang der Achtzigerjahre aufgefunden und seither vielfach erprobte Balancier-Methode besprochen werden, welche im Jahrgange 1885 der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“ veröffentlicht wurde. Damit komme ich zur eigentlichen Pièce de résistance meines heutigen Vortrages.

Ober-Ingenieur Kellner bedient sich nur eines einzigen plastischen Spanttrisses und vermeidet überdies jegliche Rechnung, so dass damit eine ganz bedeutende Zeitersparnis erzielt wird.

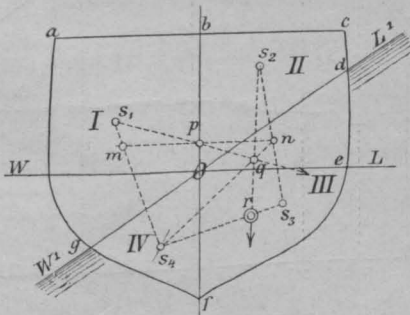


Fig. 37.

Das Princip der ganzen Methode beruht darauf, den Schwerpunkt des verdrängten Wasserkörpers mit Hilfe der Schwerpunkte von Hilfskörpern zu bestimmen. Fig. 37 soll dieses Princip in Kurzem erklären. Durch die geneigte Wasserlinie  $W_1 L_1$  wird die gesamte Spantenfläche in den ober Wasser liegenden Theil  $abcdog$  und den unter Wasser liegenden Theil  $dogfe$  getrennt. Von letzterem ist nun der Schwerpunkt zu bestimmen. Es sei  $p$  der Schwerpunkt der gesamten Spantfläche,  $m$  der Schwerpunkt der linken,  $n$  der Schwerpunkt der rechten, durch die Verticale  $bff$  getheilten Gesamt-Spantfläche; es sei ferner

$s_1$	der Schwerpunkt der Theilfläche	$abog$ (I)
$s_2$	"	$bcd$ (II)
$s_3$	"	$def$ (III)
und $s_4$	"	$fog$ (IV),

so ist leicht erklärlich, dass durch die Wegnahme der Theilfläche (I) von der Gesamtfläche, der Schwerpunkt der zurückbleibenden Fläche (II + III + IV) eine Ortsveränderung erfahren muss, und zwar wird die Verrückung des neuen Schwerpunktes in der Verbindungslinie  $s_1 q$  des Schwerpunktes der Theilfläche I und des Gesamt-Schwerpunktes  $p$  erfolgen.

Der Schwerpunkt der zurückbleibenden Fläche II + III + IV liegt jedoch auch gleichzeitig in der Verbindungslinie  $s_4 n$  des Schwerpunktes von IV und der halben Spantfläche  $bcefo$ , so dass der Schnittpunkt der beiden Schwerlinien  $s_1 q$  und  $s_4 n$ , nämlich Punkt  $q$  den Schwerpunkt der übrig gebliebenen Fläche II + III + IV darstellt.

Nimmt man nun die Fläche II weg, so bleibt III + IV übrig, d. h. der Unterwassertheil. Durch Wegnahme von II rückt, wie früher erwähnt, der Schwerpunkt  $s_2$  dieser Fläche nach abwärts, und zwar in der Verbindungslinie  $s_2 q$  der Schwerpunkte der noch in Frage kommenden Flächen II und III + IV. Nachdem nun auch  $s_4 s_3$  eine Schwerlinie der beiden entsprechenden Flächen III und IV ist, so folgt daraus, dass der Gesamt-Schwerpunkt  $r$  des Unterwassertheiles, im Schnittpunkte der beiden Schwerlinien  $s_2 q$  und  $s_4 s_3$  sich befinden muss.

Denkt man sich nun alle Spanten eines Schiffes aus Papier ausgeschnitten und abwechselnd ein Spant des Vor- und Achterschiffes mit Gummi geklebt und genau aufeinandergelegt, so erhält man den sogen. plastischen Spantenriss (Schiffsmodell in verzerrter Form). Wendet man obige Theorie des Aufsuchens des Schwerpunktes auf diesen plastischen Spantenriss an, so erhält man den Deplacements-Schwerpunkt des Schiffes.

Es handelt sich nun darum, auf praktische Weise das Aufsuchen der wiederholt erwähnten Schwerlinien durchzuführen.

Ober-Ingenieur Kellner benützt hierzu zwei unter rechtem Winkel gegeneinander befestigte Holzbrettchen  $M$  und  $N$ , (Fig. 38) bringt auf dem verticalen Brettchen  $M$  zwei Nadeln  $a$  und  $b$  an, die genau vertical übereinander liegen; an die obere Nadel  $a$  hängt man nun den zu balancirenden Körper frei auf und zieht auf demselben mittelst eines Lineales die Linie  $ab$ ; hierauf hängt man den Körper an einem anderen Punkte auf, zieht abermals die entsprechende Schwerlinie  $ab$ ; wo sich beide Schwerlinien schneiden, befindet sich der Schwerpunkt des Körpers. Zur Controle wird der Körper, insbesondere, wenn die Schwerlinien sich unter einem sehr spitzen Winkel schneiden, noch ein dritter Aufhängepunkt gewählt, für denselben wieder die Schwerlinie  $ab$  auf dem Körper verzeichnet. Es müssen sich selbstverständlich alle (drei) Schwerlinien im Schwerpunkte des Körpers schneiden.

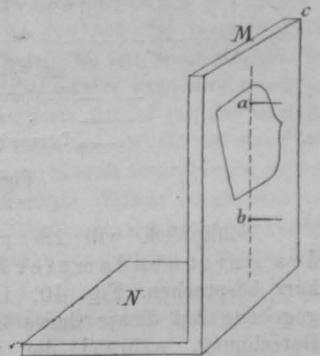


Fig. 38.

Wird nun dieser Vorgang auf den plastischen Spantenriss angewendet und dieses Papier-Schiffsmodell nach den verschiedensten Neigungswinkeln von  $0^\circ$ — $90^\circ$  zugeschnitten, so erhält man für den jeweiligen Unterwassertheil die entsprechenden Schwerpunkte, welche mit einander verbunden, die sogenannte Deplacements-Schwerpunktcurve ergeben. Es würde hier zu weit führen, die durch diese Art des Ausbalancirens des plastischen Spantenrisses erhaltenen Hilfs-Schwerpunkte, bezw. deren Curven, eingehend zu besprechen; nur so viel sei hier angeführt, dass diese Curven der Hilfs-Schwerpunkte eine höchst einfache und willkommene Controle der Deplacement-Schwerpunktcurve bieten.

Sind nun die einzelnen Deplacement-Schwerpunkte bestimmt, so braucht man nur vom früher bestimmten Schiffs-Schwerpunkte aus, Normale auf die entsprechende geneigte Wasserlinie zu fallen; die Abstände der zugehörigen Deplacement-Schwerpunkte von diesen Normalen sind sodann die Hebelsarme der statischen Stabilität, welche in der bekannten Weise als Curven zusammengestellt werden.

Es muss hier jedoch besonders hervorgehoben werden, dass man beim Zerschneiden des plastischen Spanttrisses — den verschiedenen Neigungswinkeln entsprechend — allerdings einen kleinen Fehler begeht, und zwar wegen der Annahme, dass alle Wasserlinien-Ebenen sich in der Längsachse jener Wasserebene schneiden, welche der aufrechten Lage des Schiffes entspricht. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass der dadurch entstandene Fehler — insbesondere bei Hochbord-Schiffen — nicht bedeutend ist.

Fig. 39 stellt die vergleichenden Stabilitäts-Curven Sr. Maj. Panzerschiff „Tegetthoff“ dar. Die strich-

Die Fahrtrinne ist jetzt bis auf einige Stellen in Frankfurt selbst auf 2,5 m Tiefe bei einer Sohlenbreite von 36—40 m gebracht. Durch die Ausföhrung verlängerter Kammern, die Anlage der zweiten Unterhupter und dritter Umlaufcanle ist die Schleusungszeit wesentlich verringert worden und hat der Verkehr in Schleppzugen zugenommen.

**A. Verkehr in Frankfurt a. M.**

Der Gesamtverkehr des Frankfurter Platzes per Wasser (ohne Flossverkehr) und per Bahn, exclusive des Transit-Verkehres betrug:

Im Jahre	Gesamt-Verkehr in Tonnen	Hievon entfielen auf den			
		Wasser-Verkehr in		Eisenbahn-Verkehr in	
		Tonnen	Percent	Tonnen	Percent
1892	2,211.601	709.118	32.0	1,502.483	68.0
1893	2,593.053	719.505	27.8	1,873.548	72.2
1894	2,616.048	840.742	32.1	1,775.306	67.9
1895	2,471.199	733.978	29.7	1,737.221	70.3
1896	2,663.390	1,021.161	38.4	1,639.229	61.6

Die durchschnittliche jährliche Steigerung des Verkehres betrug:

In den Jahren	Im Wasser-Verkehr Percent	Im Eisenbahn-Verkehr Percent
Im Mittel der Jahre 1892 und 1893....	1.5	24.7
" " " " 1893 " 1894....	16.8	— 4.7
" " " " 1894 " 1895....	— 12.7	— 2.2
" " " " 1895 " 1896....	39.5	— 5.6

Zu dem vorangeführten Localverkehr kommt noch hinzuzurechnen in Tonnen:

	1892	1893	1894	1895	1896
Ein Transit-Verkehr von ..	312.177	299.656	294.140	325.993	427.762
Ein Flossver- kehr von .....	193.872	164.673	149.913	180.073	225.253
Ein Ank.-Floss- verkehr von ..	29.903	24.532	18.300	16.538	15.936
In Summe.....	535.952	488.871	462.353	522.604	668.957

Der Gesamtverkehr des Frankfurter Platzes inclusive des Transit- und Flossverkehrs betrug somit in Tonnen:

	1892	1893	1894	1895	1896
Eisenbahnver- kehr .....	1,502.483	1,873.548	1,775.306	1,737.221	1,639.229
Wasserverkehr	1,245.070	1,208.376	1,303.095	1,256.582	1,693.112
In Summe.....	2,747.553	3,081.924	3,078.401	2,993.808	3,332.341

Der Anteil des Wasserverkehres am Gesamt-Verkehre betrug daher in Percenten:

	1891	1892	1893	1894	1895	1896
	41.1	45.2	39.2	42.3	42.0	50.8

**B. Verkehr auf der canalisirten Strecke Mainz-Frankfurt (82-637 km).**

Derselbe betrug:

- a) Vor der Canalisirung ..... 311 586 t/km  
oder per Kilometer..... 9.442 t
- b) nach der Canalisirung:

Im Jahre	Wasserverkehr ohne Flüsse		Hiezu Flossverkehr in Tonnen
	Transportmenge in Tonnenkilometer	Verkehrsdichte per Kilometer in Tonnen	
1892	36,863.819	1,204.533	193.872
1893	37,008.823	1,209.651	164.673
1894	42,528.589	1,399.355	149.913
1895	38,270.003	1,261.352	180.074
1896	57,041.000	1,753.799	225.253

Während der Gesamtverkehr des Frankfurter Platzes (ohne Flüsse) um 8% zugenommen hat, ist der Anteil desselben im Wasserverkehre um 38.4% gestiegen, wogegen jener des Eisenbahnverkehrs um 5.6% gesunken ist.

Der Anteil des Wasserverkehres am Gesamt-Verkehre ist im Jahre 1896 bereits von 42% im Jahre 1895 auf 50.8% im Jahre 1896 gestiegen. Aus diesem bis nun wohl nirgends erreichten Antheile der Schifffahrt im Binnenverkehre kann man ersehen, welchen außerordentlichen Vortheil Frankfurts Handel und das Gemeinwesen der Stadt aus dieser Wasserstraße zieht, und sind die auf eine Fortsetzung der Canalisirung des oberen Main gerichteten Bestrebungen sicherlich durch diese Thatsache allein gerechtfertigt. Nahezu den gleichen Antheil zeigtheute bereits der Wasserverkehr Berlins, der sich jetzt nach Fertigstellung der Oder bis Cosel durch den anwachsenden Kohlenverkehr wieder heben wird.

Die Hauptfracht im Hafen von Frankfurt a. M. betrug:

**A. Verkehr zu Berg:**

	1895	1896
Steinkohlen .....	387.722 t	503.219 t
Weizen und Spelz .....	56.489 t	67.197 t
Ziegel und Fliese .....	28.025 t	15.152 t
Bau- und Nutzholz .....	14.578 t	10.438 t
Mehl .....	12.446 t	16.564 t
Anderes Getreide .....	11.697 t	27.512 t
Roggen .....	11.410 t	19.062 t
Hafer .....	7.188 t	21.595 t
Roheisen und Brucheisen ..	4.308 t	11.159 t

**B. Verkehr zu Thal:**

Bau- und Nutzholz .....	218.493 t	294.228 t
Steine und Steinwaaren .....	47.193 t	62.060 t
Stückgüter .....	43.332 t	41.567 t
Eisenerz .....	21.949 t	31.985 t
Cement .....	11.017 t	13.522 t

Prof. A. Oelwein.

**Vermischtes.****Offene Stellen.**

100. Bei dem Bauamte der Stadt Budweis kommt die systemisirte Stelle eines Ingenieurs zu besetzen. Mit dieser Stelle ist ein Jahresgehalt von 1800 fl. und der Anspruch auf zwei Quinquennalzulagen von je 150 fl. verbunden. Bewerber wollen ihre Gesuche bis 30. September l. J. an das dortige Bürgermeisteramt einsenden. Näheres im Anzeigetheil dieses Blattes.

101. Der Stadtmagistrat Sophia beabsichtigt einen Ingenieur, welchem die Leitung der Canalisirung der dortigen Stadt übertragen werden könnte, auf die Dauer von drei Jahren zu engagiren. Nähere Daten können im Vereins-Secretariate eingesehen werden.

102. Beim Staatsbaidienste in Kärnten kommt eine Ingenieurstelle mit den Bezügen der IX, mehrere Bauadjunctenstellen

mit den Bezügen der X. Rangklasse, sowie eine Baupraktikantenstelle mit dem jährlichen Adjutum von 600 fl zur Besetzung. Gesuche sind bis 24. September l. J. an das k. k. Landespräsidium in Klagenfurt zu richten.

**Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.**

1. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten incl. Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau eines Hauptunraths-canales in der Pfarrwiesengasse im XIX. Bezirke im Kostenbetrage von fl. 6078.07 und fl. 800 Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 13. September, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien statt. Valudium 50%.

2. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten incl. Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Umbau der Haupt-

unrathscänale in der Ottakringerstrasse und in der Calvarienberggasse im XVII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 12.238.86 und fl. 1500 Pauschale wird vom Magistrate Wien am 14. September, 10 Uhr Vormittags, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Der Plan und sonstige Behelfe können im Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 5%.

3. Bei der Wassergenossenschaft Karlstetten gelangen Bauarbeiten, u. zw.: Herstellung von Gräben ca. 5 km sammt kleinen Objecten, sowie Drainage-Anlagen im Ausmaße von ca. 44 ha im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 15. September bei der Genossenschaft einzubringen. Vadium 5%. Pläne, Kostenvoranschläge und sonstige Bedingungen können bei genannter Genossenschaft eingesehen werden.

4. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten und der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Bau des Wäschers- und Scrubberhauses der städt. Gaswerke an der Donaulände im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 94.687.25, bezw. fl. 29.920. Die Offertverhandlung findet am 15. September, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien statt. Die Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können im Bureau der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke eingesehen und die bezüglichen Offertbehelfe gegen Erlag von fl. 3.50 bei der städtischen Hauptcassa bezogen werden. Vadium fl. 4750, bezw. fl. 1500.

5. In den Gemeinden Hanfthal, Unter-Stinkenbrunn und Unter-Schotterlee im Bezirke Laa a. d. Thaya sind Grabenregulierungen mit einem Erdaushube von ca. 44.000 m<sup>3</sup>, sowie 13 Brücken und mehrere kleinere Objecte herzustellen. Offerte sind bis 15. September an den Obmann der Wassergenossenschaft, Herrn Ignaz Pamperl in Unter-Stinkenbrunn Nr. 62 einzusenden. Das Vadium beträgt für die Erdarbeiten 5% und für die Brücken fl. 500. Nähere Aufklärungen erteilt das Departement IV des niederösterreichischen Landesbauamtes in Wien, I. Herrenngasse 13, sowie der genannte Obmann.

6. Vergebung der Erd- und Baumeister-, Pflasterungs- und Maschinistenarbeiten für die Legung dreier 1200 mm Gasrohrstränge in der Schüttelstraße im II. Bezirke mit einer Anrufsumme von fl. 59.762.61. Offerte sind bis 16. September, 10 Uhr Mittags beim Magistrate Wien einzubringen. Die Offertbehelfe können im Bureau der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke im Rathhause eingesehen werden. Vadium 5%, d. i. fl. 3000.

7. Wegen Vergebung der Lieferung von Gashähnen im Kostenbetrage von fl. 29.406.25 wird vom Magistrate Wien am 17. September, 10 Uhr Vorm., eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Die Bedingungen können im Bureau der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke eingesehen werden. Vadium fl. 1480.

8. Das Gemeinde-Amt Retzschitz bei Komotau vergibt den Bau einer Straße in einer Länge von 953 m im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 7707.18. Die Offertverhandlung findet am 19. September, 2 Uhr Nachm., statt. Vadium 10%.

9. Die in der Zeit vom 1. Jänner 1898 bis 31. December 1903 auf dem Moldau- und Elbfluss in der Ausdehnung von Budweis über Prag bis an die sächsische Grenze vorkommenden Wasserbauten (jedoch mit Ausnahme der von der Commission für die Canalisation des Moldau- und Elbflusses in Böhmen auszuführenden Bauten) werden nach zwei Flusssectionen im Offertwege auf Grund von Einheitspreisen vergeben. Die erste Section umfasst den 197.3 km langen Lauf der Moldau von Budweis bis Prag mit dem Vadium von fl. 5565; die zweite Section den 159.3 km langen Lauf der Moldau und Elbe von Prag bis an die sächsische Grenze mit dem Vadium von fl. 13.410. Offerte auf eine oder beide Sectionen lautend sind bis 30. September, 12 Uhr Mittags, im Einreichungsprotokolle der k. k. Statthalterei in Prag einzubringen. Die Baubedingungen und sonstigen Behelfe werden vom Departement für Straßen- und Wasserbau der Statthalterei in Prag gegen Vergütung der Kosten ausgefolgt.

### Bücherschau.

2152. Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. technischen Hochschule München. Gegründet von J. Bauschinger. Neue Folge. Herausgegeben von August Föppl. XXV. Heft. München 1897. Theodor Ackermann. Mark 10.

In diesem Hefte veröffentlicht Föppl zunächst die noch von Bauschinger in den Jahren 1886—1893 durchgeführten Dauerversuche, eine Fortsetzung der im Hefte XIII der „Mittheilungen“ behandelte Beanspruchung auf Zug. Im Jahre 1886 ließ Bauschinger noch eine zweite Maschine und zwar eine für wiederholte Hin- und Herbiegung aufstellen. Beide Maschinen wurden von einer Transmissionswelle aus angetrieben, die in der Minute ungefähr 100 Umdrehungen machte, so dass auf 1 Jahr etwa 14 Millionen Wiederholungen kamen. Die zum Theil überaus werthvollen Versuchsdaten führt uns Föppl in XVII Tabellen entsprechend geordnet vor. Die letzte derselben bietet

insofern ein besonderes Interesse, als hier zum ersten Male verschiedene Steinarten einem Dauerversuch unterworfen wurden.

Der zweite Theil des Inhaltes betrifft die Prüfung der Werder'schen Festigkeitsmaschine des mech.-techn. Laboratoriums. Vergleichende Versuche, die mit demselben Material in mehreren Laboratorien vorgenommen worden waren, hatten hier seit Jahren in der Regel zu etwas größeren Festigkeitssifern geführt als anderwärts, obschon die Instandhaltung der Maschine von jeher eine durchaus musterhafte gewesen ist, und obwohl eine öftere Justirung der Maschine mit Hilfe der Controlwage keineswegs vernachlässigt wurde. Um eine zuverlässige Unterlage zu gewinnen, griff Föppl zu einem Vergleich der Angaben der Werder'schen Maschine mit einer unmittelbaren abgewogenen Belastung und bediente sich hiesu einer der S-Federn der Wöhler'schen Maschine, die früher schon mit Lasten bis zu 2000 kg gepreßt worden war. Die genaue Beobachtung der elastischen Streckung der S-Feder durch daran aufgehängte, abgewogene Lasten und in der Maschine ergab nun, dass im Juni 1886, zu welcher Zeit diese Versuche ausgeführt wurden, die vorher nach der hergebrachten Art justirte Maschine in ihren Angaben einen mittleren Fehler von etwa 1.90% machte.

Im dritten Abschnitte berichtet Föppl über Knickversuche mit Winkelleisen. Dieselben wurden zu dem Zwecke ausgeführt, um festzustellen, in welchem Grade die Knickfestigkeit eines Stabes dadurch vermindert wird, dass der Querschnitt an einzelnen Stellen, etwa durch offene Nietlöcher oder durch Einschnitte geschwächt ist. Die Frage nach dem Einflusse der Querschnittverschwächungen hat nun durch die stets mehrmals wiederholten Versuche eine ganz bestimmte Beantwortung gefunden. Während Nietlöcher von 20—22 mm Durchmesser die Knickfestigkeit nur unwesentlich verringerten, hatten Einschnitte von zwei Seiten her eine merkliche Schwächung der Knickfestigkeit zur Folge.

Endlich bringt Abschnitt IV Härteversuche mit Metallen. Diese nach einer von Föppl angeregten Methode, von Ingenieur Schwerd durchgeführt, ergaben solche günstige Resultate, dass Föppl ankknüpfend an dieselben für die Ausführung von Härteprüfungen, die praktischen Zwecken dienen sollen, eine besondere Vorschrift für das Laboratorium feststellte. Darnach werden zwei in besonderer Art hergestellte Probestücke mit verschiedenen Kräften aufeinander gedrückt, so dass man etwa 6 bleibende Eindrücke erhält, von denen der größte 3 bis 4 mm Durchmesser hat. Dann wird durch Division jeder Last durch die zugehörige Druckfläche der auf 1 mm<sup>2</sup> kommende Druck bestimmt. Das gefundene Mittel nimmt dann Föppl als Maß der Härte.

Vorliegende Mittheilungen Föppls bieten für den Techniker so viel des Interessanten, dass wir uns verpflichtet fühlen, auf dieselben ganz besonders aufmerksam zu machen.

A. H.

Das Bauernhaus in Niederösterreich und sein Ursprung. Von A. Dachler. Wien. L. W. Seidel & Sohn. 1897.

Die zunehmende Modernisirung räumt mit alten Sitten und Gebräuchen und nicht minder mit altem Hausrath und alten Bauwerken in erschreckender Eile auf, und daher ist allenthalben das Bestreben wahrzunehmen, in Schrift und Bild die noch vorhandenen Reste festzuhalten, um kommenden Geschlechtern das Studienmaterial zu erhalten, was uns nach dieser Richtung zu Gebote steht. In allen deutschen Gauen ist man eifrig damit beschäftigt, die Zeit zum Sammeln und Vergleichen zu nützen, und in unserer engeren Heimat hat eine Reihe von Beobachtern sich mit Gleichem beschäftigt. Es seien hier nur Bancalari, Baron Hohenbruck, Romstorfer, Eigl aus einer beträchtlichen Zahl der Bauernhaus-Forscher genannt, und neuester Zeit hat sich Dachler würdig in diese Reihe eingefügt. Er ließ sich die Mühe nicht verdrießen, unser Niederösterreich systematisch nach allen Richtungen zu durchwandern, überall zu studiren und Typen zu sammeln, er verglich die Ergebnisse seiner Beobachtungen mit jenen anderer Forscher und mit den charakteristischen Bauformen der Gehöfte in Franken, Bayern und den an Niederösterreich angrenzenden Gebieten der österreichisch-ungarischen Monarchie. Er konnte auf diese Weise die Gebiete der in Niederösterreich heimischen fränkischen von der hier ebenso verbreiteten bayerischen Bauweise trennen und unter diesen Arten wieder Gruppen bilden, wie sie den wechselnden Bedürfnissen der Insassen und der Tradition entsprechen. Eine große Zahl von Grundrissen erläutert die Ausführungen der Abhandlung und eine Karte veranschaulicht die Grenzen der beiden Baugebiete. Nicht zu unterschätzen ist es, dass der Autor seine Beobachtungen auf historische Grundlage stellte, auf dieser die Entwicklung unseres Bauernhauses weiterführte und so mit Gründen für manche wichtige Einzelheiten belegen konnte.

Die Bauernhaus Literatur hat durch diese Abhandlung, welcher der Verfasser dadurch größere Verbreitung sicherte, dass er sie auch in die Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich eintrückte, eine sehr werthvolle Erweiterung erfahren und wir wünschen dem Sonder-Abdrucke aus obgenannten Blättern, als welche die Abhandlung vor uns liegt, die weiteste Verbreitung in Fachkreisen.

K..

**INHALT:** Ueber den heutigen Stand der Vorarbeiten für die Weltausstellung in Paris 1900. Vortrag des Herrn Hofrathes Dr. Fr. W. Exner, gehalten in der Vollversammlung am 8. Mai 1897. Discussion hiesu. — Ueber verschiedene Methoden der Stabilitätsbestimmung von Schiffen. Vortrag des k. k. Binnenschiffahrts-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 20. Februar 1897. (Schluss). — Gesamt-Schiffahrts- und Eisenbahn-Verkehr in Frankfurt a. M. im Jahre 1896. Von Prof. A. Oelwein. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Korts, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIX. Jahrgang.

Wien, Freitag den 17. September 1897.

Nr. 38.

## Die Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn.

Von k. k. Oberbaurath Victor Schützenhofer.

### I. Die Locomotive.

Die Anforderungen, welche an die Leistungsfähigkeit einer Locomotive gestellt werden, betreffen einerseits den Arbeitsaufwand für die Ingangsetzung des Zuges bis zu einer gewissen Geschwindigkeitsgröße, andererseits die Arbeit, welche erforderlich ist, um diese Geschwindigkeit zu erhalten. Die erste Arbeit, eine Beschleunigungsarbeit, ist dem Wesen nach größer als die zweite und zwar um so größer, je kleiner die Zeit ist, in welcher die verlangte Fahrgeschwindigkeit erreicht werden soll.

Daher müssen einem Stadtbahnverkehr dienende Locomotiven, bei welchen es wegen der kurzen Stationsentfernungen haupt-

Die Anlage der Wiener Stadtbahn und die Art der in Aussicht genommenen Betriebsführung, ferner die Bedingung, dass die Stadtbahn-Locomotiven im Bedarfsfalle auch zum Dienste auf der Hauptbahn für Massentransporte geeignet sein müssen, machten die Unterbringung großer Vorräthe von Wasser und Kohle auf der Locomotive nöthig, so dass, um die enggezogenen Grenzen des Achsdruckes nicht zu überschreiten, noch zwei Laufachsen angeordnet werden mussten. Die Hauptanordnung der Locomotive ist aus der fotogr. Abbildung (Fig. 1) und der schematischen Zeichnung, Fig. 2 und 3 zu entnehmen. Das Laufwerk ist im innenliegenden Rahmen gelagert und nach vorne und rückwärts

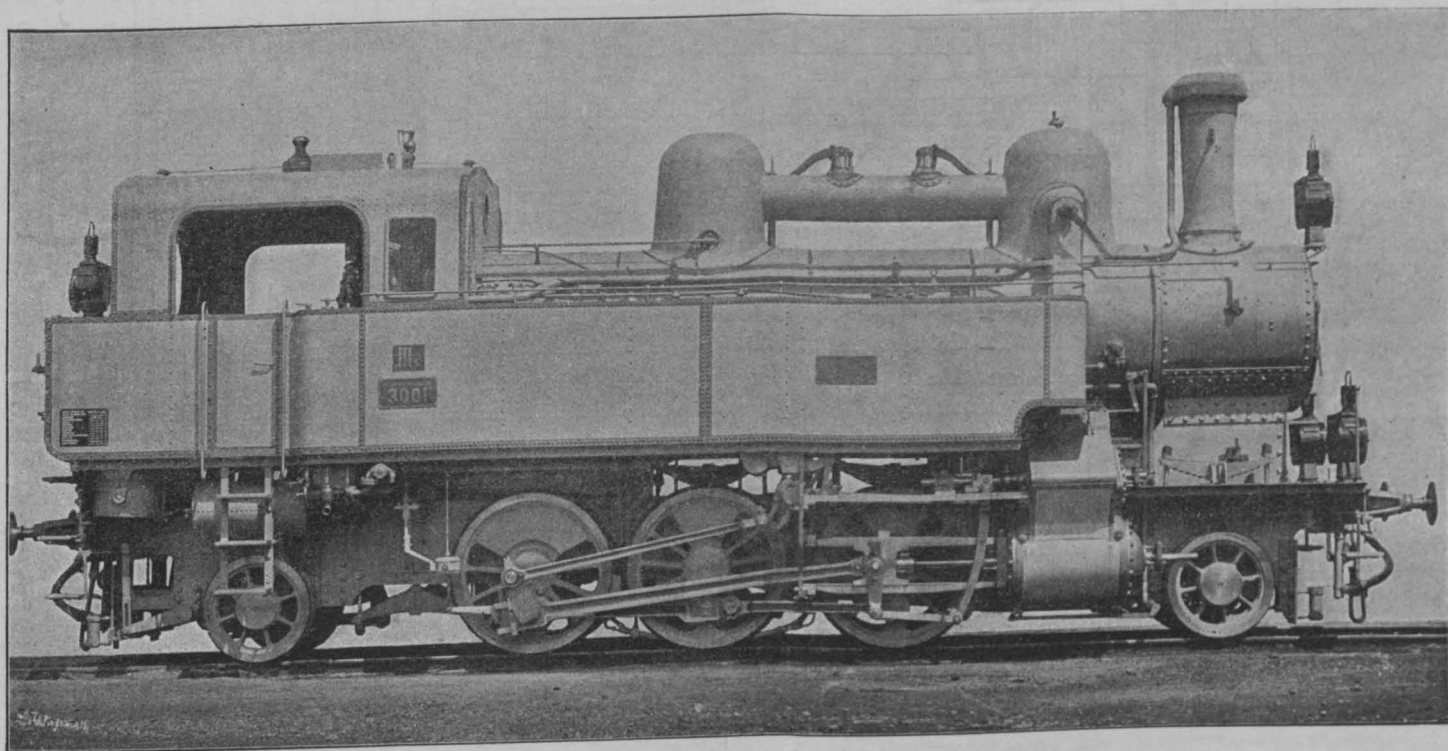


Fig. 1. Locomotive der Wiener Stadtbahn.

sächlich darauf ankommt, in möglichst kurzer Zeit eine entsprechende Fahrgeschwindigkeit zu erreichen, eine größere Zugkraft, ein größeres Adhäsionsgewicht und einen leistungsfähigeren Kessel haben, als für den gewöhnlichen Verkehr bestimmte Locomotiven, deren Zugkraft und Kesselleistung in erster Linie nur von dem Widerstande der Steigungen und Krümmungen abhängen. So haben die auf der Londoner Untergrundbahn verkehrenden Locomotiven, trotzdem das Zuggewicht 100 t nicht überschreitet und die größten, nur auf einige Hektometer Länge sich erstreckenden Steigungen 8—10‰ betragen, ein Adhäsionsgewicht von 36 bis 37 t, welches auf zwei Achsen vertheilt, einen Achsdruck von 18—18½ t ergibt.

Da die Wiener Stadtbahn Steigungen von 20‰ aufweist, das größte Zuggewicht mit 135 t in Aussicht genommen ist und eine Fahrgeschwindigkeit von 35 km auf dieser Steigung in rund einer Minute erreicht sein soll, musste ein noch höheres Adhäsionsgewicht — 43 t — gegeben werden, welches auf drei gekuppelte Achsen vertheilt ist.

nahezu symmetrisch angeordnet, damit die Locomotive gleich geeignet ist, nach beiden Richtungen zu laufen.

Die an den Enden angebrachten Laufachsen sind radial verschiebbar nach Bauart Adam's ausgeführt, die Lagerbüchsen und Führungen sind cylindrisch nach einem Kreisbogen von 1.65 m Halbmesser geformt. Dieser Krümmungs-Halbmesser wurde um circa 400 mm kleiner gewählt, als sich derselbe bei sehnemäßigem Lauf der äußeren Kuppel und Triebäder für die Radialstellung der Laufachsen rechnerisch ergibt, um den Anlaufwinkel der vorderen Laufräder möglichst zu verkleinern. Die freie Querverschiebbarkeit der Laufachslager beträgt nach jeder Richtung 50 mm. Die Rückverschiebung der Achsbüchsen in die Mittelstellung wird durch eine wagrecht eingeschaltete Spiralfeder bewirkt, deren Widerlager an den Rahmenplatten befestigt sind. Die Feder ist in der Mittelstellung fast ungespannt und wird bei Pressungen von 1000 kg um 1 cm zusammengedrückt. Diese Einrichtung gestattet ein sicheres Durchfahren von Bögen mit kleinen Halbmessern selbst bis zu 100 m.

Die Achsen und Radreifen sind aus Tiegelflusstahl, die Radsterne aus Flusseisenguss, Zapfen und Kurbeln aus Schweißeisen, im Einsatze gehärtet, hergestellt. Dampfzylinder und Steuerung (Bauart Heusinger) liegen außen. Das Anfahren mit dem Niederdruckkolben erfolgt mit der Gölsdorf'schen Anfahrvorrichtung bei ganz ausgelegtem Steuerungshebel durch Einführung von Frischdampf in den Niederdruck-Schieberkasten, durch Bohrungen im Schiebergesichte, welche mittelst Kupferrohren mit dem Schieberkasten des Hochdruckzylinders verbunden sind. — Bei normalem Lauf der Locomotive bleiben diese Bohrungen von dem Niederdruckschieber verdeckt, bezw. geschlossen. Die Manipulation des Locomotivführers ist bei dieser Bauart ganz gleich, wie bei den gewöhnlichen Zwillingmaschinen und erfordert keinerlei besondere Handgriffe. Der Kessel ist aus steierischem Schweißeisen, die innere Feuerbüchse aus Kupfer, die Domkappen sind aus Martin-Flusseisen hergestellt. Die Querstöße des cylinderischen Kessels und der äußeren Feuerkiste haben doppelte Nietung, die Längsstöße doppelte Laschennietung.

nassen Schienen dient ein Holt Grasham - Dampfsandstreu-Apparat, dessen Sanddüsen vor und hinter jedem der mittleren Kuppelräder münden. Die Locomotiven erhalten Prüssman'sche Rauchfänge und Funkengitter im Rauchkasten.

Zur Erzielung möglichst rauchfreier Verbrennung wird ein Theil der Locomotiven mit der bekannten Langer'schen Rauchverzehrungseinrichtung mit Dampfschleierrohr an der inneren Feuerthürwand, automatisch mittelst Luftkatarakt bewegtem Luftregister an der Feuerthür und Bethätigung des Schnelldampfers, ein Theil der Locomotiven mit der Mareck'schen Rauchverzehrungseinrichtung ausgerüstet. Letztere besteht aus einem gewöhnlichen feuerfesten Gewölbe und einer in der Feuerthür gelagerten, um eine Horizontalachse drehbaren Klappe. Dieselbe wird beim Schließen der Feuerthür durch einen Daumen automatisch geöffnet und sodann nach Bedarf mit der Hand ganz oder theilweise geschlossen. Die Klappe ist derart construirt, dass bei geöffneter Stellung die eintretende secundäre Luft über den ganzen rückwärtigen Theil des Rostes fächerartig geleitet wird.

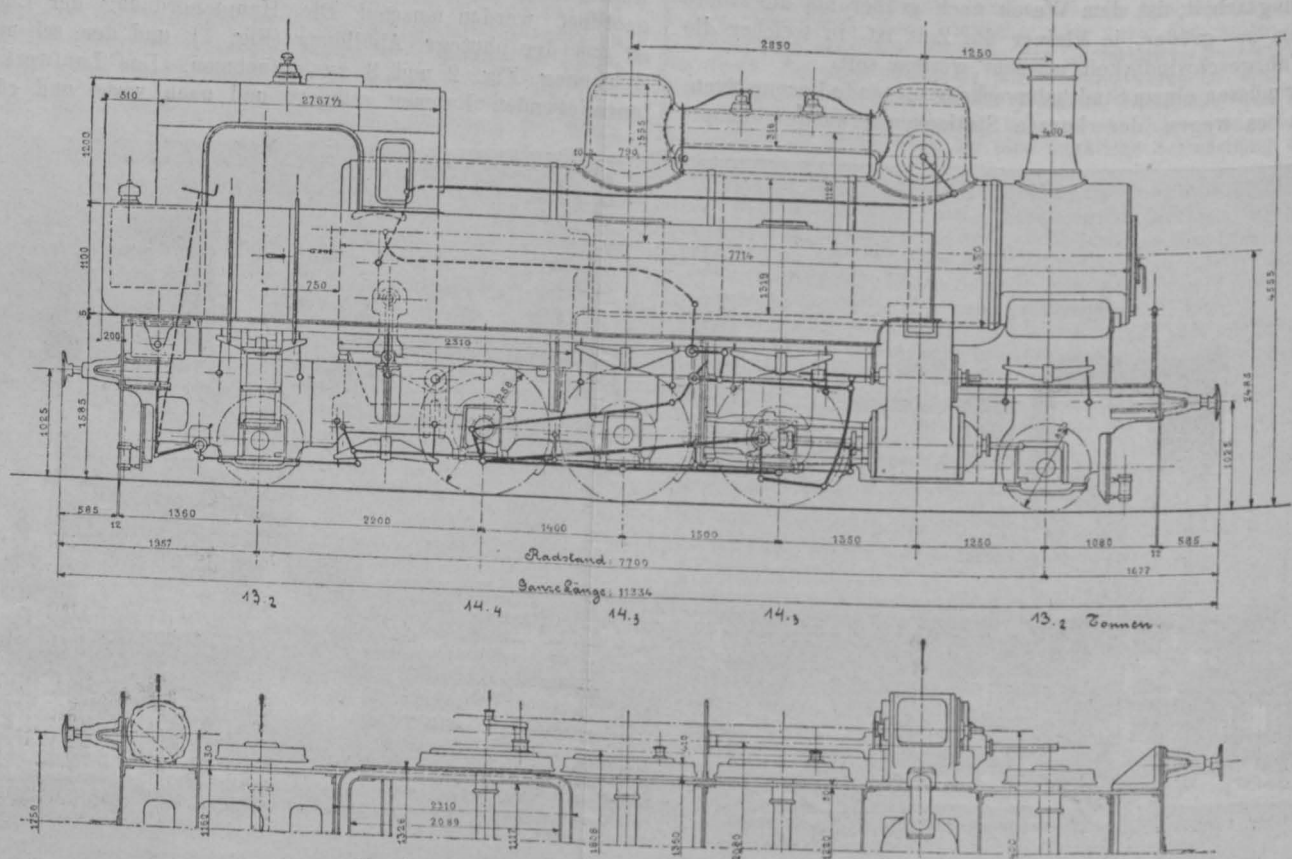


Fig. 2 und 3. Aufriss und Halbgrundriss der Locomotive.

Zur Gewinnung trockenen Dampfes, selbst bei hohem Kesselwasserstand, sind am Kessel zwei große, mit einem geschweißten Rohre verbundene Dampfdome angebracht. Die Locomotive ist mit zwei Pop-Sicherheitsventilen der Coale-Muffler Cie. ausgerüstet, welche selbst bei forcirter Heizung eine größere Steigerung, als etwa eine halbe Atmosphäre über die normirte Dampfspannung, verhindern. Als Speisevorrichtung dienen zwei nichtsaugende Injectoren, System Friedmann, mit 9 mm Düsenbohrung; die Wasserkasten sind seitlich angebracht.

Zur Schmierung der Kolben und Schieber ist ein automatisch wirkender Central-Schmierapparat (Nathan-Lubricator Nr. 9) vorhanden. Zur weiteren Schonung der Schieber, Schiebergesichte und Cylinderläufe bei der Fahrt mit abgesperrtem Regulator und vorgelegtem Hebel ist am Schieberkasten des Niederdruckzylinders ein Ricour-Ventil angebracht. Dasselbe ist mit einem Sicherheitsventil combinirt, dessen Federbelastung so regulirt ist, dass bei Einführung von Frischdampf in den Niederdruckcylinder ein Ueberdruck von  $5\frac{1}{2}$  Atm. nicht überschritten wird.

Zur Erhöhung der Adhäsionswirkung der Locomotive bei

Ueberdies sind in den Seitenwänden der Feuerbüchse nebst dem durch das Gewölbe verengten Querschnitte je zwei Stehbolzen durchgebohrt, welche innen mit feinen Düsen versehen, außen mit dem Kessel communicirend zum Absperren eingerichtet sind.

Diese Anordnung bezweckt die Mischung der kalten secundären Luft mit den Heizgasen vor Eintritt in die Rohre, wenn bei stark forcirten Leistungen übermäßige Mengen Luft in den Feuerraum eintreten. In der Regel sind die Dampfdüsen geschlossen. Der Schnelldampfer wird nur während des Stillstandes der Maschine nach dem Einfeuern benutzt. Bei Verwendung reiner Kohlenarten ist mit diesen Einrichtungen bei einigermaßen aufmerksamer Manipulation und soweit keine übermäßig großen Rostleistungen gefordert werden, eine vollständige Rauchverbrennung zu erzielen. Die Kohlenkasten sind rückwärts im Führerhaus, die Werkzeuge unterhalb der Führer-Plattform untergebracht.

Zur Erhöhung der Sicherheit der Fahrt, sowie um bei den kleinen Stationsentfernungen in kürzester Zeit anhalten zu können, werden die Züge der Wiener Stadtbahn mit automatischer Luftsaugbremse verkehren. Um die Locomotiven auch für Züge mit





Laufachsen, Länge im Lagerhals.....	mm	252
" Entfernung der Lagermittel.....	"	1120
Cylinder, Durchmesser, Hochdruck.....	"	520
" " Niederdruck.....	"	740
" Kolbenhub.....	"	632
Treibstangenlänge.....	"	2750
Steuerung, Heusinger v. Waldegg.....	"	—
" Schieber, Hochdruck, lichte Länge.....	"	180
" " äußere ".....	"	304
" " Niederdruck, lichte ".....	"	170
" " äußere ".....	"	292
" Excenterhub.....	"	250
Schiebergesicht, Hochdruck, Einström.-Canal, breit....	"	40
" " Ausström.- " ".....	"	90
" " Steg, breit.....	"	40
" " Canallänge.....	"	420
" " Niederdruck, Einström.-Canal, breit ..	"	40

Schiebergesicht, Niederdruck, Ausström.-Canal, breit..	mm	90
" " Steg, breit.....	"	40
" " Canallänge.....	"	530
Inhalt des Wasserkastens.....	m <sup>3</sup>	8'5
" Kohlenkastens.....	"	2'5
Gewicht, leer.....	Tons	53'0
" ausgerüstet: 1. Achse.....	"	13'2
" " 2. ".....	"	14'3
" " 3. ".....	"	14'3
" " 4. ".....	"	14'4
" " 5. ".....	"	13'2
" " Totales.....	"	69'4

Die Leistungen der Locomotive für mittlere Witterungsverhältnisse sind aus dem Graphikon Fig. 4 zu entnehmen.

(Schluss folgt.)

## Wasseraichungen und Ueberfallmessungen.

Von dpl. Ing. K. Kinzer, Ingenieur des Wiener Stadtbauamtes.

(Hiezu die Tafel XXIX.)

Bei Erweiterung der Wiener Hochquellenleitung durch die Einbeziehung der Quellen aus dem Gebiete oberhalb des Kaiserbrunnens hat die Gemeinde Wien gegen entsprechende Entschädigung der Wasserinteressenten an der Schwarza das Recht erworben, das begrenzte Quellwasserquantum von 36.400 m<sup>3</sup> pro Tag oder 421'3 l pro Secunde in den Kaiserbrunnen, bezw. nach Wien abzuleiten.

Die jeweilige Mehrgiebigkeit der Quellen muss an den Ursprungsorten sofort wieder den Bächen übergeben werden, damit sie hier der Holztrift und der Fischerei zu statten kommen könne. Damit jedoch die Erhaltung des vollen Einlassquantums stets verbürgt sei, wurde der Gemeinde das Zugeständnis gemacht, über die concedirte Ableitungsmenge noch ein Uebermaß von täglich 3000 m<sup>3</sup> durch die neue Stollenleitung bis vor den Kaiserbrunn zu führen und dieses regulirende Sicherheitsquantum erst hier vermitteltst zweier Streichwehre nach der Schwarza überlaufen zu lassen. Durch diese genau vorgeschriebene, sehr subtile Art der Wasserführung war am Ende der neuen Leitung eine eigene Zumessvorrichtung erforderlich, die der Hauptsache nach aus einer kammerförmigen Erweiterung des Stollens und dem Einbaue eines Zumessschiebers sammt anschließendem Streichwehre besteht.

Bevor das Wasser aus dieser Kammer in den Kaiserbrunnen fließen kann, muss es nämlich den zwischengestellten Zumessschieber passieren, welcher nur soweit geöffnet ist, dass er bei einem bis zur Krone des anschließenden Streichwehres reichenden Wasserstaue gerade das concedirte Tagesquantum durchlässt. In dieser ein für alle Mal festgestellten Lage ist dieser Schieber behördlich verbleit, sodass eine Hebung oder Senkung desselben ohne Verletzung der Plomben nicht möglich ist. Das gestattete Mehrwasser im Höchstmaße von 3000 m<sup>3</sup> pro Tag wird vor dem Schieber und zwar zuerst in grober Weise durch einen 30 m langen seitlichen Ueberfall, und hierauf zur Gänze durch einen solchen von 10 m Länge nach der Schwarza abgedrängt.

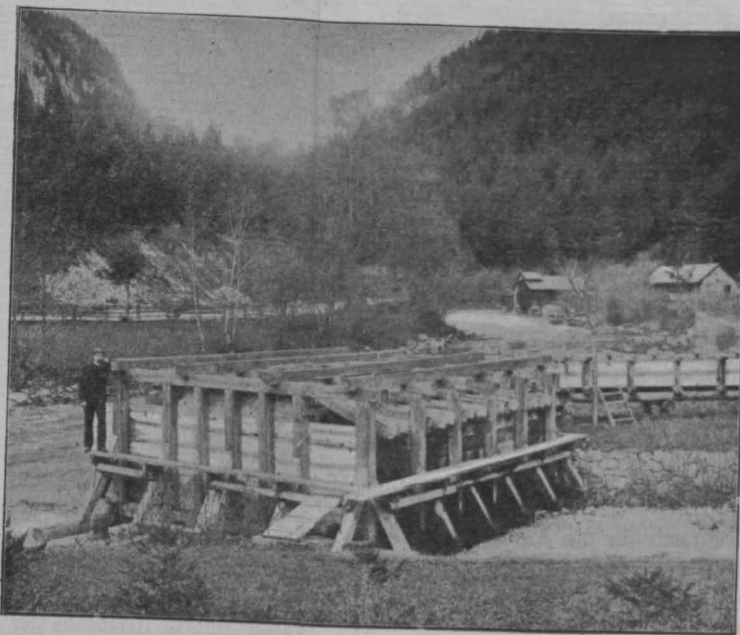
Um nun den Zumessschieber so zu stellen, dass durch ihn genau 421'3 l pro Secunde durchfließen, waren sehr scharfe Messungen nöthig. Ueberfallmessungen mussten im vorliegenden Falle schon aus dem Grunde ausgeschlossen bleiben, weil es galt die

vielen Wasserrechtbesitzer, mitunter Laien im Wassermessungsfache, von der Richtigkeit der vorzunehmenden Messungen voll auf zu überzeugen. Man musste daher zu faktischen Wasseraichungen schreiten, ähnlich jenen, die schon Ende der 60iger Jahre zum Behufe der Constatirung der Ergiebigkeit des Kaiserbrunnens vorgenommen worden waren. Der damals in Verwendung gestandene Aichapparat war indessen zu unvollkommen, als dass er, selbst in verbesserter Form, Resultate von solcher Schärfe verbürgt hätte, welche den Anforderungen der Behörde und der Wasserinteressenten entsprochen haben würden. Da auch die einschlägige Literatur mit Ausnahme eines deutschen Reichspatentes, in welchem übrigens auf das Schmidt'sche Princip des alten Wiener Apparates zurückgegriffen ist, über Wasseraichungen größeren Maßstabes nichts enthält, wurde zur Vornahme der bezüglichen Messungen ein eigener Aichapparat ausgeführt.

Der Construction dieses neuen, aus Holz gebauten Apparates lag die Idee zu Grunde, nicht das gesammte Zuleitungsquantum auf einmal zu messen, sondern dasselbe in Strahlen zu zerlegen und jeden Theil besonders zu aichen. Die Messvorrichtung musste demnach ein Partial-Aichapparat sein, und bestand derselbe, wie aus den Figuren der Tafel XXIX ersichtlich ist, der Hauptsache nach aus einer mittleren Vertheilungskammer und den beiden seitlichen Messkästen. An den beiden Längsseiten der Vertheilungskammer sind je 10 gusseiserne, im Lichten 135 mm weite, cylindrisch ausgedrehte Rohrstützen angeschraubt, durch die die Untertheilung des Abflussquantums erfolgt.

Zur Zeit der Aichung gelangte das Wasser nach Passirung des Zumessschiebers nicht in den Kaiserbrunnen, der provisorisch abgemauert war, sondern mit Hilfe eines Umlaufstollens und daran schließenden, fast horizontal verlegten Zuleitungsgerinnes in den Vertheilungskasten des Aichapparates, woselbst es ein eingesetzter Beruhigungsmantel zum Eintritte „unter Wasser“ zwang und eine zweite derartige Beruhigungswand wirbelnde Bewegungen an der Wasseroberfläche verhinderte.

Das Wasser steigt nun in der Vertheilungskammer so hoch über die Auslaufrohre, bis die gebildete Stauhöhe eine Rohrcapacität erzeugt, die bei allen 20 Rohrstützen zusammen genommen genau der Zuflussmenge gleichkommt. Sobald sich diese



Aichungs-Apparat.

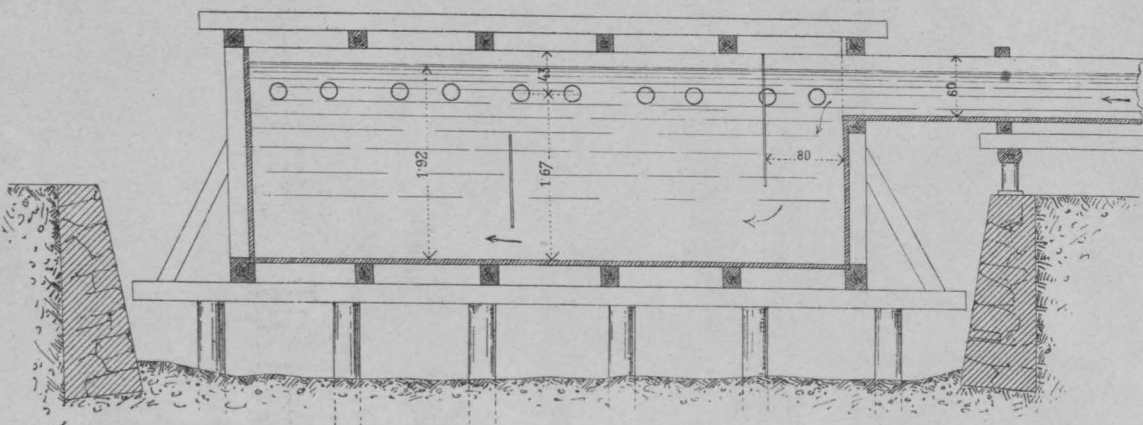
Aufnahme v. Pelser's.



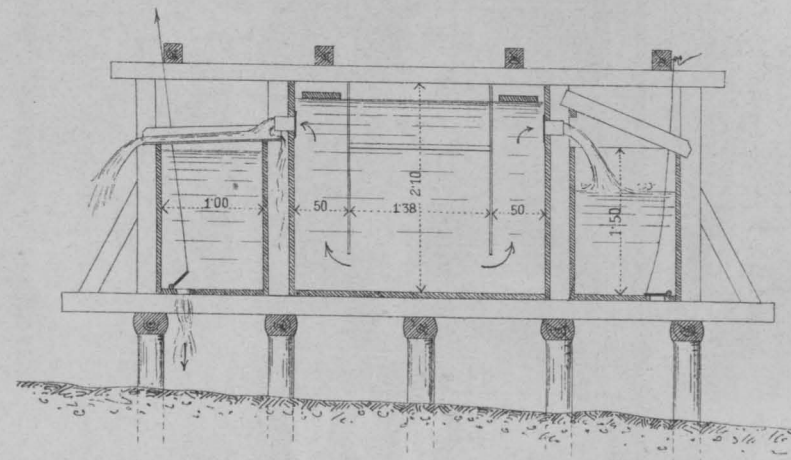
# PARTIAL-AICHAPPARAT

Maßstab 1:50

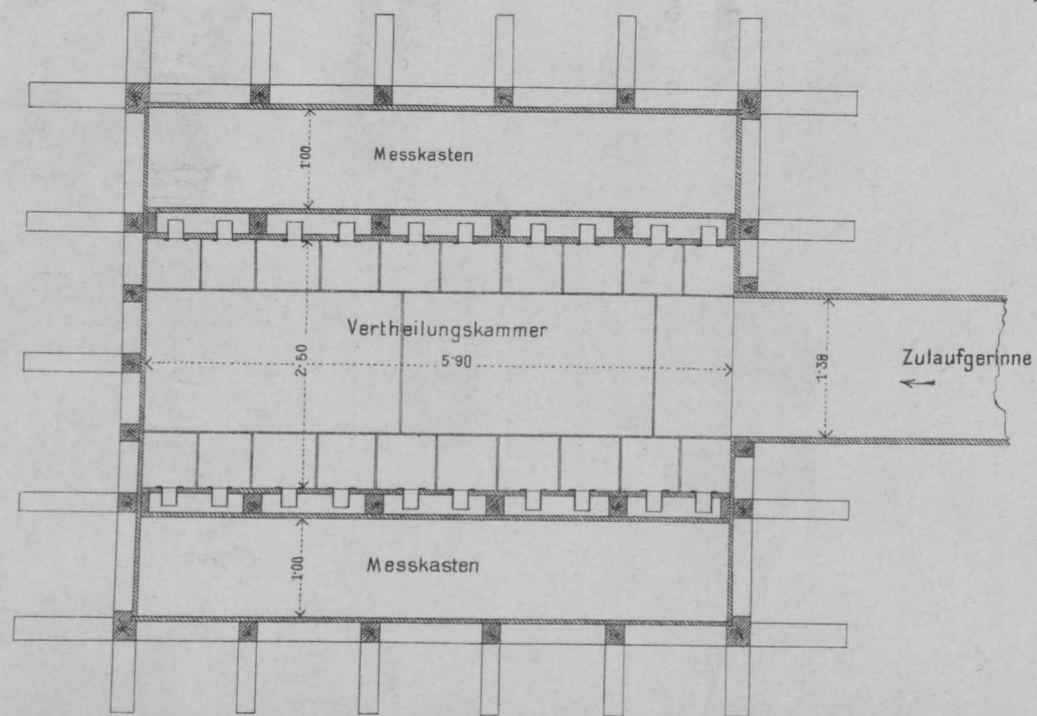
Längenschnitt.



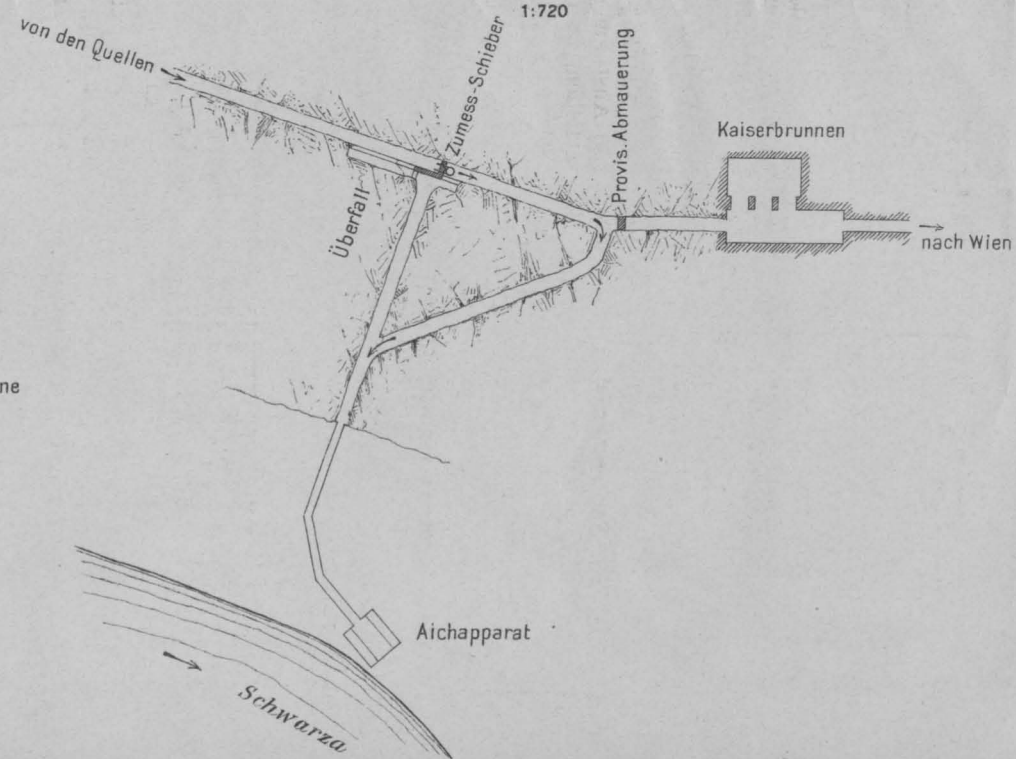
Querschnitt.



Grundriss.



Lageplan.



maximale Stauhöhe gebildet hat, welche bei der Aichung von 421.3 *sl* mit 251 *mm* über dem Rohrmittel beobachtet wurde, stellt sich zwischen Zu- und Abfluss ein vollkommener Beharrungszustand ein.

Das aus den 20 Rohrstützen ausfließende Wasser gelangt vorerst vermittelst Rinnen über die Messkästen hinweg in das Schwarzbett; sofern jedoch eine oder die andere Rinne aufgekippt wird, ergießt sich der betreffende Rohrstrahl in einen der beiden Messkästen. Hat sich dieser nahezu gefüllt, so erfolgt durch plötzliches Herablassen der Rinne die Abkehrung des Strahles momentan in das Freie.

Auf der gleichzeitig arretirten Messuhr wird nunmehr die Füllungszeit abgelesen. Inzwischen ist auch für die Ermittlung der Wassertiefe im Messkasten die erforderliche Oberflächenberuhigung bereits eingetreten und erfolgen die Tiefenablesungen hieselbst an Noniusscalen mit Kegelspitzeineinstellung.

Selbstverständlich sind die Messkästen schon vorher genau auskalibriert und die Volumina mit dem Argumente, „Noniusablesung in *mm*“ in eine Tabelle gebracht, sodass die Ermittlung des secundlichen Rohrausflusses durch einfache Division rasch vollzogen ist. Die hierauf folgende Entleerung des Messkastens wird durch Öffnen eines Bodenventiles bewerkstelligt.

Um die gesammte Zuflussmenge zu ermitteln, wäre es nöthig, den geschilderten Vorgang der Messung mit jedem einzelnen Rohre zu wiederholen und die Resultate zu addiren. Bei den Messungen selbst zeigte es sich jedoch, dass sich die Aichung wesentlich vereinfacht, wenn nicht jedes Rohr separat, sondern mehrere Rohre auf einmal geaicht werden; eine Einbuße an Genauigkeit fand hiebei, wie die diesbezüglichen Beobachtungen bestätigen, nicht statt.

Auf Grund dieser Erfahrung wurden daher mit Zustimmung der Wasserrechtbesitzer immer je fünf Rohre gleichzeitig in den Messkasten gelassen und diese Partialmenge auf einmal geaicht. Die Aichungen wurden nun so oft wiederholt, bis endlich die Schieberstellung im Stollen so getroffen war, dass nur das concedirte Quantum durch den Schieber fließen konnte.

Für die Erreichung einer möglichst stetigen des Wassergusses durch die Ansatzrohre ist vor allem die Größe der Vertheilungskammer, bzw. die in derselben auftretende Geschwindigkeit maßgebend. Bei der beschriebenen Anlage war diese Kammer 5.90 *m* lang, 2.50 *m* breit und 2.00 *m* tief und hatten die Messkästen eine Länge von 5.90 *m*, eine Breite von 1.00 *m* und eine Tiefe von 1.50 *m*; es waren also selbst bei gleichzeitigen Messungen von je fünf Rohrausflüssen immer noch Füllungszeiten von mehr als 80 Secunden verfügbar.

Damit die einzelnen Rohrausflüsse sich nicht gegenseitig beeinflussen konnten, waren im Vertheilungskasten zwischen den einzelnen Rohransätzen durch verticale Scheidewände schachtartige Abtheilungen gebildet, durch die das zu den Rohrstützen gelangende Wasser von unten nach aufwärts aufzusteigen gezwungen wurde, und damit ferner bei dieser Aufwärtsbewegung der Wasserspiegel selbst in möglichster Ruhe verblieb, also sich eine constante Stauhöhe erhielt, war es nothwendig, jedem einzelnen der 20 Schächte eine Querschnittsgröße zu geben, die eine Wassergeschwindigkeit nach aufwärts von nur 6 bis 7 *cm* bedingte. Ueberdies war jede Schachtreihe von einem Holzpfosten-Schwimmer zu dem Zwecke überdeckt, damit die anderen Falles sich zeitweilig bildenden trompetenartigen Luftsaugtrichter, die die Contraction des Ausflusses schädlich beeinflussen und die Rohrcapacität, selbst bei gleichbleibender Druckhöhe, ständig ändern, nicht auftreten können.

Die unter diesen Vorsichtsmaßregeln durchgeführten Aichungen ergaben sehr zufriedenstellende Resultate. Bei Messungsquantitäten bis zu 200 *sl* schwankten die erhaltenen Resultate nur zwischen 1 und 4 pro mille; bei Mengenbestimmungen bis zum Quantum von 421.3 *sl* zeigten die erhobenen Quantitäten Abweichungen von 4 bis 10 pro mille. Durch Ziehung des arithmetischen Mittels konnten diese kleinen Aichungsfehler wesentlich reducirt werden.

Wenn man bedenkt, dass allen fließenden Gewässern eine gewisse Discontinuität anhaftet, die sich auch hier in der Vertheilungskammer des beschriebenen Apparates durch ein leichtes, dem Athmen einer Lunge vergleichbares Auf- und Abwogen der sonst spiegelglatten Wasseroberfläche zu erkennen gab, muss zugestanden werden, dass die erreichte Genauigkeit allen billigen Anforderungen, die an derartige Quantitätsmessungen gestellt werden können, vollkommen entspricht.

Der Grund der erreichten großen Genauigkeit ist in dem Umstande zu suchen, dass der Einfluss des Wassers in die Messkästen und die Wiederabkehrung der Strahlen ohne Schützen oder Schieber momentan erfolgt, ohne dass durch das Auf- und Niederkippen der Rinnen der Rohrergruss irgendwie beeinflusst werden kann. Auch ist es ja gleichgiltig, ob die Rohrstützen gleichen Querschnitt haben oder ob sie alle in genau derselben Höhe angeordnet sind. Dank der Vortheile der eingeschlagenen Messungsmethode ergaben sich auch zwischen der Gemeinde Wien und den Wasserrechtsbesitzern in Betreff der so heiklen Wasserzumessung keinerlei auseinander gehende Ansichten.

Die commissionell vorgenommenen Aichungen lehrten ferner, dass sowohl dann, wenn das Wasser im Leitungstollen genau in der Höhe der Ueberfälle fließt, als auch, wenn hiezu noch das concessionsmäßig zugestandene Uebermaß von 3000 *m*<sup>3</sup> pro 24 Stunden eingeleitet wird, stets nur das bewilligte Ableitungsquantum in den Aichapparat gelangt, mithin der Ueberschuss in voller Gänze durch die Ueberfälle abgeführt wird. Die in diesen beiden verschiedenen Fällen der Einleitung am Aichapparate erhobenen Abweichungen von 421.3 *l* blieben innerhalb einer 2/10 igen Grenze, welche von den Interessenten als zulässiges Maximum der unvollkommenen Wirkung der beiden Ueberfälle zugestanden wurde.

Da, wie die Geschichte der Wassermessungen lehrt, die Gelegenheit zur Vornahme scharfer Aichungen größerer Wassermengen nur äußerst selten gegeben ist, aus welchem Grunde auch die Ausflussgesetze der für die Praxis so bequemen Ueberfallmessungen zur Zeit noch nicht vollkommen erforscht sind, war es eine Pflicht gegen die Wissenschaft, neben den Aichungen gleichzeitig auch Beobachtungen an entsprechenden Ueberfällen anzustellen und wurden solche über Anregung des Stadtbaudirectors F. Berger vom Verfasser in ausgedehnter Weise durchgeführt.

Bekanntlich fand schon der Experimentator Lesbros (1829—1834) aus 353 Versuchen, die er leider an einem einzigen Poncelet-Ueberfalle von 0.20 *m* Breite anstellte, den Satz, dass der Ausfluss-Coefficient größer wird, wenn die Druckhöhe abnimmt. Der Wasserleitungs-Ingenieur Castel von Toulouse stellte 494 Ueberfallsversuche an, bei welchen er die Ueberfallbreiten von 0.01 *m* bis 0.74 *m* und die Druckhöhen von 0.03 *m* bis 0.24 *m* variierte, hiebei konnte er die Thatsache feststellen, dass die Ausfluss-Coefficienten mit zunehmender Breite der Ueberfälle ebenfalls größer werden.

Diese beiden Ergebnisse benützten Weißbach, Redtenbacher, Braschmann und noch andere Autoren zur Aufstellung empirischer Formeln über den Ueberfall-Coefficienten, welche Formeln indessen theils unvollkommen, theils sehr verschieden sind.

Weißbach stellte auf Grund der Lesbros'schen Versuche eine Formel für  $\mu$  auf, der jedoch eine allgemeine Gültigkeit abgesprochen werden muss, da nur ein einziger Ueberfall von 0.20 *m* Breite den Erhebungen zu Grunde lag.

Die vielfach angewendete, nach Castel's Versuchen von Redtenbacher aufgebaute Formel

$$\mu = 0.381 + 0.062 \frac{b}{B},$$

in welcher  $b$  die Ueberfallsbreite und  $B$  die Gerinnbreite bedeuten, gibt die Abhängigkeit des Coefficienten von der Druckhöhe nicht an, während gerade diese die meiste Veränderlichkeit hervorruft.

Braschmann suchte diese Lücke auszufüllen, indem er ebenfalls die Castel'schen Beobachtungen benützte und den Coëfficienten in die Form kleidete:

$$\mu = 0.3838 + 0.0386 \frac{b}{B} + \frac{0.0005}{h}$$

Dass das letzte Glied dieser Formel nicht richtig sein kann, erhellt einerseits aus der nicht homogenen Form der Gleichung und andererseits auch daraus, dass für die Druckhöhe  $h = 0$  der Coëfficient selbst unendlich groß wird. In dieser Formel fehlt eben die Wassertiefe im Zuflussgerinne.

Wex schlägt eine ganz ähnliche Formel mit anderen Constanten vor:

$$\mu = 0.4001 + 0.00048 \frac{b}{B} + \frac{0.0011}{h}$$

Auch die Wex'sche Formel leidet an denselben Gebrechen wie die frühere.

Bornemann unternahm an einem Ueberfalle, der mit dem Zuflussgerinne die gleiche Breite von 1.13 m hatte, Versuche und fand für den Fall, als die Geschwindigkeit im Zuflussgerinne sehr klein ist, die Form:

$$\mu = 0.5673 - 0.1239 \sqrt{\frac{h}{T}}$$

Hierin bedeutet  $T$  die Wassertiefe im Zuflussgerinne.

Sobald  $h > \frac{1}{3} T$  ist, kann für die Quantitätsberechnung die ankommende Geschwindigkeit nicht vernachlässigt werden und besteht sodann nach Bornemann für den Ausfluss-Coëfficienten die Gleichung:

$$\mu = 0.6402 - 0.2862 \sqrt{\frac{h}{T}}$$

Bazin stellte für Ueberfälle, die dieselbe Breite wie das Zulaufgerinne haben, auf Grund selbstständiger Versuche die Formel auf:

$$\mu = 0.425 + 0.212 \left(\frac{h}{T}\right)^2$$

Dieselbe steht mit den älteren Versuchen und Formeln insofern im Widerspruche, als hier mit zunehmender Druckhöhe der Ausfluss-Coëfficient größer wird.

Um nun in dieser Sache durch eigene Beobachtungen Klarheit zu erlangen, wurden in das 1.377 m breite Zulaufgerinne vor dem Aichapparate abwechselnd Ueberfälle von 0.20 m, 0.40 m, 0.60 m, 0.80 m und 1.00 m Breite eingebaut und dabei die Druckhöhen zwischen 0.044 m und 0.246 m variirt.

Nach Vornahme der Erhebungen an den Ueberfällen, bei welchen die ungesenkten Druckhöhen 1 m vor der Ueberfallskante durch Nonusscalen mit KegelspitzenEinstellung zur Ablesung gelangten, wurde das jeweilig überfallende Wasser im Apparate sorgfältigst geächt. Im Ganzen liegen 25 Variationen und 50 Aichungen vor; eine größere Anzahl von Aichungen war aus dem Grunde nicht nöthig, weil die erhaltenen Aichungsergebnisse nur Abweichungen von 1–4% aufweisen.

Die Ueberfälle waren nach außen abgeschrägt und hatten scharfe Kanten aus Zinklech; unter dem Ueberfallsstrahle fand Luftzutritt statt.

Die Geschwindigkeiten des ankommenden Wassers betrugen 0.012 m bis 0.237 m; sie sind in den nachfolgenden Ermittlungen berücksichtigt worden, so dass die abgeleitete Schlussgleichung auch für Ueberfälle bis zu 0.30 m ankommender Geschwindigkeit, mit welchem Falle der praktische Ingenieur am meisten zu schaffen hat, anwendbar ist.

Für die Berechnung der Coëfficienten aus den Beobachtungen wurde die Formel benützt:

$$q = \mu \cdot b \cdot (h + h_1)^{3/2} \sqrt{2g}$$

Die Geschwindigkeitshöhe des ankommenden Wassers wurde hiefür aus der Gleichung ermittelt:

$$h_1 = \frac{1}{2g} \left(\frac{q}{B \cdot T}\right)^2$$

Die auf diese Art aus den Beobachtungen zurückgerechneten Coëfficienten, für die fünf verschieden breiten Ueberfälle nach  $h$  geordnet und in Reihen geschrieben, bestätigen sofort den von Lesbros ausgesprochenen Satz der Abnahme mit zunehmender Druckhöhe als auch das von Castel mit der Ueberfallsbreite beobachtete Wachsen der Coëfficienten.

Ueber das Veränderlichkeitsgesetz mit Höhe und Breite gab folgendes Verfahren Aufschluss.

Trägt man die beobachteten Coëfficienten als Ordinaten über den Abscissen  $\frac{h \cdot b}{T \cdot B}$  (Verhältnis des Abflussquerschnittes zum Zulaufquerschnitt) auf und verbindet jene Punkte, die zu derselben Ueberfallsbreite gehören, so entstehen für die fünf Versuchsüberfälle fünf Linienzüge, welche, soweit man von den Ungenauigkeiten der Beobachtungen absieht, offenbar durch gerade Linien zu ersetzen sind, die gegen die Ordinatenachse convergieren und mit der Abscissenachse sehr verschiedene Neigungswinkel einschließen. Jede dieser Geraden kann ausgedrückt werden durch die Form:

$$\mu = \alpha - \beta \cdot \frac{b \cdot h}{B \cdot T}$$

Man erhält sonach fünf Gleichungen, in welchen sowohl die numerischen Werthe der  $\alpha$  untereinander, als auch jene der  $\beta$  untereinander verschieden sind. Die Verschiedenheiten der  $\alpha$  und  $\beta$  sind nur durch die verschiedenen Breiten der Versuchsüberfälle hervorgerufen, weshalb  $\alpha$  und  $\beta$  Functionen von  $\frac{b}{B}$  sein müssen.

Aus den Abständen der Schnitte der Coëfficientenlinien mit der Ordinatenachse oder auch aus der numerischen Differenz der  $\alpha$  untereinander, ist zu erkennen, dass gesetzt werden kann:

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 \frac{b}{B}$$

wobei  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  constante Größen sind.

Eine Ueberlegung, sowie auch ein Vergleich der numerischen Werthe der  $\beta$  zeigen ferner, dass zwischen  $\beta$  und  $\frac{b}{B}$  die Beziehung bestehen muss:

$$\beta \frac{b}{B} = \beta_1 = \text{constant},$$

$$\text{daraus } \beta = \beta_1 \frac{B}{b}.$$

Diese Werthe von  $\alpha$  und  $\beta$  in die obige Gleichung gesetzt, erhält man die allgemeine Form des Ueberfall-Coëfficienten:

$$\mu = \alpha_1 + \alpha_2 \frac{b}{B} - \beta_1 \frac{h}{T}$$

Diese Gleichung wäre übrigens sofort erhältlich gewesen, wenn man die beobachteten Ausfluss-Coëfficienten als Ordinaten zu den Abscissen  $\frac{h}{T}$  aufgetragen hätte. Die in diesem Falle entstehenden Coëfficienten-Linienzüge sind im Allgemeinen zu einander parallel; da sie aber wegen der geringen Größe des Gliedes  $\alpha_2 \frac{b}{B}$  nahe neben einander liegen, fallen sie in Folge der Beobachtungsfehler öfter durcheinander, so dass aus dieser graphischen Darstellung die Einflussnahme der Ueberfallsbreite auf den Ausfluss-Coëfficient nicht beurtheilt werden kann.

Erst auf dem Umwege der Zuhilfenahme der Verhältnisse  $\frac{b \cdot h}{B \cdot T}$  werden die Coëfficientenlinien stark divergirend gemacht und zur Beurtheilung des Einflusses der Ueberfallsbreite tauglich.

Die in der Formel zum Ausdruck kommende Art der Beeinflussung des Ueberfall-Coëfficienten durch  $b$  und  $h$  stimmt mit

den allgemein ausgesprochenen Erfahrungssätzen der Experimentatoren Lesbros, Castel und Bornemann überein; nur Bazin, bei welchem, wie erwähnt, die Ausfluss-Coëfficienten mit der Druckhöhe größer werden, macht sonderbarer Weise die alleinige Ausnahme.

Es wird sich daher die Anwendung der Bazin'schen Formel nicht besonders empfehlen.

Die numerische Rechnung ergibt für den Gebrauch die folgende Schlussgleichung:

$$\mu = 0.4342 + 0.009 \frac{b}{B} - 0.0777 \frac{h}{T}$$

Wird der Ueberfall so breit wie das Zuflussgerinne, ist also  $\frac{b}{B} = 1$ , dann wird

$$\mu = 0.4432 - 0.0777 \frac{h}{T}$$

Nähert sich übrigens das Verhältnis  $\frac{h}{T}$  der Nulle, dann entsteht:

$$\mu_{\max} = 0.4432,$$

welchen Grenzwert auch die Formel von Redtenbacher, die die Druckhöhen gar nicht berücksichtigt, für Ueberfälle, die ebenfalls über die ganze Gerinnbreite reichen, genau angibt. In der angeschlossenen Tabelle über die Erhebungsdaten sind den beobachteten Coëfficienten jene aus der abgeleiteten Formel berechneten gegenüber gestellt.

Die Uebereinstimmung ist eine ganz zufriedenstellende; größere Abweichungen kommen nur bei den kleinsten Druckhöhen vor; hier sind sie aber auch erklärlich, da ja, wie Rühlmann zeigt, ein Beobachtungsfehler von 1 mm bei einer Druckhöhe von 0.02 m den rückgerechneten Ausfluss-Coëfficient um 75<sup>0</sup>/<sub>100</sub> seines Werthes fehlerhaft gestaltet.

Tabelle der Erhebungsdaten und Ueberfalls-Coëfficienten.

Ueberfallsbreite $b$ in m	Druckhöhe $h$ in m	Gerinnbreite $B$ in m	Wassertiefe $T$ in m	Geaichtetes Quantum $q$ in st	Ausfluss-Coëfficienten $\mu$	
					beobachtet	berechnet
0.20	0.053	1.377	0.269	4.61	0.4265	0.4202
	0.099		0.315	11.38	0.4124	0.4111
	0.140		0.356	18.80	0.4052	0.4050
	0.190		0.406	29.36	0.3999	0.3991
	0.231		0.447	39.15	0.3975	0.3954
0.40	0.054	1.377	0.310	9.43	0.4242	0.4233
	0.109		0.365	26.33	0.4124	0.4136
	0.148		0.404	41.39	0.4091	0.4083
	0.184		0.440	56.73	0.4044	0.4043
	0.230		0.486	78.74	0.4012	0.4000
0.60	0.069	1.377	0.364	20.64	0.4285	0.4234
	0.094		0.389	32.23	0.4195	0.4193
	0.135		0.430	54.86	0.4144	0.4137
	0.178		0.473	82.43	0.4104	0.4089
	0.246		0.541	131.96	0.4030	0.4028
0.80	0.044	1.377	0.359	14.06	0.4300	0.4299
	0.082		0.397	35.51	0.4253	0.4234
	0.131		0.446	70.63	0.4175	0.4166
	0.179		0.494	111.68	0.4117	0.4118
	0.228		0.543	159.52	0.4074	0.4068
1.00	0.0455	1.377	0.4015	18.48	0.4299	0.4319
	0.089		0.445	50.13	0.4242	0.4252
	0.151		0.507	109.60	0.4168	0.4176
	0.188		0.544	151.26	0.4124	0.4139
	0.218		0.574	188.07	0.4093	0.4112

## Kleine technische Mittheilungen.

**Organisation der französischen Colonial-General-Inspection für öffentliche Arbeiten.** Laut Decret vom 17. August 1897 wird der Baudienst in den Colonien folgendermaßen organisiert:

Artikel 1. Der Personalstand der General-Inspection für öffentliche Arbeiten besteht — außer dem General-Inspector als Vorstand des ganzen Dienstes — aus:

- 1 Chef-Ingenieur (Stellvertreter des General-Inspectors);
- 1 Chef des Studienbureaus;
- 2 technischen Controloren (Bauführer);
- 2 Inspections-Ingenieuren (Ingénieurs-Inspecteurs).

Artikel 2. Der Minister ernennt — mit Ausnahme der Inspections-Ingenieure — auf Vorschlag des General-Inspectors die einzelnen Beamten im Rahmen des Budgets u. zw. unter nachstehenden Bedingungen:

a) Der Chef-Ingenieur wird aus den Reihen der Chef-Ingenieure oder der Ingenieure I. Cl. für Brücken- und Straßenbauten oder für das Bergwesen, bzw. aus den Reihen der Colonial-Inspections-Ingenieure oder den Chefs der Studienbureaux, bzw. aus den Reihen der dem Ministerium der Colonien mindestens seit zehn Jahren zugeheilten Ingenieure entnommen.

b) Der Chef des Studienbureaus wird aus den Reihen der Ingenieure für Brücken- und Straßenbauten oder des Bergwesens, aus den Reihen der Colonial-Ingenieure, aus den Reihen der anciens élèves de l'école des Ponts et Chaussées, der école des Mines oder der école centrale, welche das Diplom als Ingenieur besitzen und eine mindestens fünfjährige effective Dienstzeit als Ingenieur nachweisen müssen, entnommen.

c) Die Bezüge dieses Personales sind folgende: für den Chef-Ingenieur von 8000 bis 10 000 Frs. (Vorrückung je 1000 Frs.);

Chef des Studienbureaus von 6000 bis 7000 Frs. (Vorrückung je 500 Frs.).

Technische Controloren (Bauführer) von 4000 bis 5000 Frs. (Vorrückung je 500 Frs.).

Die Vorrückung in die höhere Gehaltsstufe bedingt eine mindestens zweijährige Verwendung in der niedrigeren Gehaltsstufe. Die Bauführer erhalten außer der ihrem Grade entsprechenden Besoldung auch noch ein Wohnungsgeld von je 600 Frs. gemäß Decretes vom 23. Februar 1894.

Artikel 3. Die Inspections-Ingenieure (ingénieurs-inspecteurs) werden entnommen:

1. Aus den Reihen der Ingenieure für Brücken- und Straßenbauten oder dem Bergwesen, welche mindestens eine fünfjährige Verwendung in diesen Fächern nachweisen müssen;

2. aus den Reihen der dem Ministerium der Colonien zugeheilten und mindestens fünf Jahre daselbst beschäftigten Ingenieure;

3. aus den Reihen der, aus der Schule für Brücken- und Straßenbauten oder des Bergwesens, bzw. der Centralschule hervorgegangenen diplomirten Ingenieure, welche mindestens eine fünfjährige Verwendung in einem öffentlichen Dienstzweige nachweisen müssen.

Die sub 1 bezeichneten Inspections-Ingenieure werden von dem Minister der Colonien, jene sub 2 und 3 bezeichneten vom Präsidenten der Republik ernannt. Die Inspections-Ingenieure beziehen jährlich in Frankreich 9000 bis 12.000 Frs., in den Colonien 18.000—24.000 Frs. Während ihrer Mission haben sie überdies noch Anrecht auf freie Wohnung sammt Ameublement und freie Fahrt. Das Vorrückungsrecht pro 1000 Frs. in die höhere Gehaltsstufe erwächst erst nach zweijähriger Dienstzeit in der niedrigeren Gehaltsstufe.

Sch r o m m. (Le Génie civil.)



## Vermischtes.

## Offene Stellen.

103. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg kommt eine Assistenten-Stelle für chemische Technologie zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von fl 600 verbunden. Gesuche mit curriculum vitae, Studien-, Prüfungs- und Verwendungszeugnissen sind an die Direction der genannten Lehranstalt zu richten.

104. Für ein Baumeistergeschäft wird ab 1. October d. J. ein tüchtiger Geschäftsleiter gesucht. Derselbe muss Baumeister oder beh. aut. Architekt sein. Näheres im Anz.-Th. d. Bl.

**II. Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung München 1898.** Der Termin für die definitive Anmeldung läuft am 1. October d. J. ab und ist es sonach an der Zeit, dass diejenigen Interessenten welche sich an derselben zu betheiligen gedenken, an die möglichst beschleunigte Einsendung ihrer Anmeldung an das Ausstellungs-Directorium in München, Färbergraben 11 $\frac{1}{2}$ /III, schreiten.

## Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

Vom Bürgermeisteramte B.-Leipa gelangen die Arbeiten für die Erweiterung der Wasserentnahme und Schaffung von Sicherheitseinrichtungen der Quellsammelanlage in Langenau zur Vergebung. Die Gesamtkosten für diese Arbeiten sind mit 5190 fl. veranschlagt. Offerte sind bis 12. September, 11 Uhr Vorm., beim genannten Bürgermeisteramte einzubringen.

2. Bau eines neuen Finanzpalais in der Stadt Máko im veranschlagten Kostenbetrage von 88.265 fl. 94 kr. Offerte sind bis 20. Sept., 10 Uhr Vorm., beim Hilfsämterdirector der kgl. ung. Tabakregie-Centraldirection in Budapest zu überreichen. Vadium 50%.

3. Bei dem Bau der Wiener Stadtbahn sind in dem Baulose 18 u. zw. in der Station Hütteldorf-Hacking der Wienthallinie die Hochbau-Arbeiten von zwei Diener-Wohngebäuden und einem Nebengebäude im Offertwege zu vergeben. Die veranschlagten Kosten betragen abgerundet 83.000 fl. Angebote sind bis 25. September, 12 Uhr Mittags, bei der k. k. Baudirection für die Wiener Stadtbahn einzureichen, bei welcher die Offertbeihilfe eingesehen werden können. Vadium 4200 fl.

4. Anlässlich der Herstellung der normalspurigen Localbahn Teplitz (Setzen)—Reichenberg wird in den Theilstrecken Leitmeritz—Auscha und Auscha—Böhm.-Leipa die Ausführung der nachstehenden Arbeiten im Offertwege vergeben u. zw. für die Theilstrecke Leitmeritz—Auscha: a) die Herstellung des Unterbaues und der Nebenarbeiten, ausschließlich der Eisenconstruktionen der Objecte im präliminirten Betrage von 426.856 fl. 54 kr.; b) die Herstellung des Oberbaues und der Schotterlieferung, ausschließlich der Lieferung der Oberbau-Materialien im Kostenbetrage von 89.755 fl. 95 kr.; c) die Herstellung der Hochbauten, ausschließlich der Lieferung der Drehscheiben und Heizhaus- und mechanischen Einrichtungen im Kostenbetrage von 138.248 fl. 40 kr.; für die Theilstrecke Auscha—Böhm.-Leipa: a) die Herstellung des Unterbaues und der Nebenarbeiten, ausschließlich der Eisenconstruktionen der Objecte im Kostenbetrage von 666.083 fl. 59 kr.; b) die Herstellung des Oberbaues und der Schotterlieferung, ausschließlich der Lieferung der Oberbau-Materialien im Kostenbetrage von 110.827 fl. 20 kr.; c) die Herstellung der Hochbauten, ausschließlich der Lieferung der Drehscheiben und Heizhaus- und mechanischen Einrichtungen im Kostenbetrage von 267.295 fl. 53 kr. Offerte sind bis 25. September, 12 Uhr Mittags, bei der Direction der Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft in Teplitz einzureichen, bei welcher auch die Detailprojecte für die Herstellung der genannten Theilstrecken und sonstige Offertbeihilfe einzusehen sind.

5. In der Station Groß-Weikersdorf der Bahnlinie Wien—Eger gelangt ein neues Aufnahmegebäude und ein neuer Güterschuppen sammt Nebenanlagen zur Ausführung und werden die einschlägigen Hochbau-Arbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von 87.000 fl. im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 27. September, 12 Uhr Mittags im Einreichungs-Protokolle der k. k. Staatsbahn-Direction Wien zu überreichen. Die Bestimmungen über die Einbringung der Offerte liegen bei der genannten Direction zur Einsicht auf.

6. In der Gemeinde Czernowitz bei Brünn gelangt der Bau einer Kirche an Stelle der dortigen Ortschaftpelle im veranschlagten Kostenbetrage von 28.800 fl. zur Vergebung. Offerte sind bis 30. September, 12 Uhr Mittags, beim zweiten Obmann, Herrn Mathias Weber, Nr. 37 in Czernowitz zu überreichen, woselbst auch die Pläne und Baubedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium 50%.

7. Die Lieferung des auf sämtlichen Linien der k. k. österr. Staatsbahnen für die Zeit vom 1. Jänner bis 31. December 1898 erforderlichen Bedarfes an nachstehend angeführten Materialien, und zwar a) Kesselleisenbleche bester Qualität, b) Kupferplatten für Locomotiv-Feuerkisten, c) rohe, schmiedeiserne Radsterne, d) Radscheiben aus basischem Martinflußeisen, e) Reifenräderpaare mit Radscheiben aus basischem Martinflußeisen wird im Offertwege vergeben. Angebote sind

bis 1. October, 12 Uhr Mittags bei der k. k. Staatsbahn-Direction einzureichen.

8. Vergebung verschiedener Dockarbeiten im Hafen von La Guardia (Provinz Pontevedra) im veranschlagten Kostenbetrage von 679.766 36 Pesetas. Offerte sind bis zum 7. October l. J. einzureichen. Ein diese Concursauschreibung enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

9. Wegen Vergebung der Hafenarbeiten der Stadt Denia (Provinz Alicante) mit einem Kostenvoranschlage von 1.837.766 80 Pesetas findet am 7. October l. J. eine Offertverhandlung statt. Der diese Concurs-Ausschreibung enthaltende Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

10. Die Ausführung eines Amtsgebäudes für das k. k. Post- und Telegraphenamt in Pisek wird von Seite des k. k. Handelsministeriums im Offertwege gegen eine Pauschalsumme vergeben. Die veranschlagten Kosten betragen: 1. Für das Amtsgebäude und Nebenanlagen 73.000 fl.; 2. für weiter vorgesehene auf Nachmaß herzustellende Arbeiten 6140 fl. Die näheren Bestimmungen für die Offertlegung liegen bei der k. k. Post- und Telegraphen-Direction in Prag und beim k. k. Post- und Telegraphen-Amt in Pisek zur Einsicht auf. Offerte müssen bis 9. October, 12 Uhr, an eine der beiden genannten Stellen eingebracht werden. Vadium 4000 fl.

11. Die Schulgemeinde Strausnitz bei Böhm.-Leipa vergibt den Bau eines neuen Schulgebäudes. Kostenvoranschlag: Maurerarbeit 3465 fl. 99 kr., Zimmermannsarbeit 1703 fl. 69 kr., Dachdeckerarbeit 560 fl. 27 kr., Spenglerarbeit 894 fl. 88 kr., Eisenwaaren 802 fl. 87 kr., Tischlerarbeit 1302 fl. 48 kr., Steinmetzarbeit 394 fl. 38 kr., Schlosserarbeit 297 fl. 50 kr., Glaserarbeit 193 fl. 79 kr., Hafnerarbeit 208 fl. Offerte sind bis 15. October dem dortigen Gemeinde-Amt zu überreichen, wo auch alle Baubehelfe zur Einsicht aufliegen. Vadium 100%.

12. Reconstruction der Docks Nr. 1 und 2 des Arsenal von Ferrol, sowie die Lieferung und Installation aller Pumpvorrichtungen, die Erbanung des diesfälligen Pumpenhauses, die Lieferung der beiden Sperrschiffe, nebst allem Zubehör, Gerätschaften etc. Offerte müssen bis 24. November l. J. eingebracht werden. Ein diese Ausschreibung enthaltender Ausschnitt der amtlichen „Gaceta de Madrid“ liegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

K.-J.-Z. 88 ex 1897.

## XIV. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.		s. W. fl.
364.	Jenny Robert, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien . . . . .	5.—
365.	Happach Richard, Ober-Ingenieur d. Maschinenfabriks-Actien-Gesellschaft „Vulcan“ in Wien . . . . .	5.—
366.	Obstgarten Moriz, Ingenieur in Budapest . . . . .	10.—
367.	Anderle Franz, beh. aut. Berg-Ingenieur, Inspector der Wienerberger Ziegelfabriks- und Baugesellschaft in Henkersdorf . . . . .	5.—
368.	Rosswall Josef, Ritt. v., k. k. Hofrath der statistischen Central-Commission a. D. in Wien . . . . .	5.—
369.	Schulz Franz, k. k. Hofrath, Ober-Inspector der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen in Wien . . . . .	20.—
370.	Goldbach Josef, k. k. Ober-Baurath im Ministerium des Innern in Wien . . . . .	10.—
371.	Näder D., Ingenieur der Brauerei St. Marx in Wien . . . . .	10.—
372.	Aigner Wilhelm, Ober-Ingenieur und Werkstätten-Chef der Firma Siemens & Halske in Wien . . . . .	5.—
373.	Hoerner Emil, Ingenieur in Wreschen . . . . .	11.46
374.	Hölzel Julius, General-Inspector der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft i. P. in Wien . . . . .	5.—
375.	Krauss Fritz, beh. aut. Inspector der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs Gesellschaft A.-G. in Wien . . . . .	15.—
376.	Schlemüller Friedrich, k. k. Ober-Baurath in Wien . . . . .	10.—
377.	Lux Friedrich, Ingenieur in Ludwigshafen a. R. . . . .	100.—
378.	Schulz v. Strawnicki Friedrich, Ober-Ingenieur der österr. Staatsbahnen in Wien . . . . .	5.—
Summe s. W. fl. . . . .		221.46
Hiesu Verzeichnis I—XIII „ „ „ . . . . .		28.987.36
Summe s. W. fl. . . . .		29.158.72

Wien, den 10. September 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss  
Der Obmann: Der Schriftführer:  
R. Jeitteles, L. Gassebner,  
k. k. Hofrath. k. Rath.

**INHALT:** Die Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn. Von k. k. Oberbaurath Victor Schützenhofer. — Wasseraichungen und Ueberfallmessungen. Von dpl. Ing. K. Kinser, Ingenieur des Wiener Stadtbauamtes. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Korts, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIX. Jahrgang.

Wien, Freitag den 24. September 1897.

Nr. 39.

## Die Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn.

Von k. k. Oberbaurath Victor Schützenhofer.

(Hiezu die Tafel XXX.)

(Schluss zu Nr. 38.)

### II. Wagen der Wiener Stadtbahn.

Auf der Wiener Stadtbahn werden nur zwei Wagenklassen verkehren; demnach wurden mit Rücksicht auf Personen- und Gepäcktransport drei Wagentypen vorgesehen, und zwar Wagen

genden soll nun die Detail-Bauart der Wagentypen besprochen und begründet werden.

Für die Bauart der Wagen mussten die bezüglichlichen Vorschriften der technischen Vereinbarungen des Vereines Deutscher

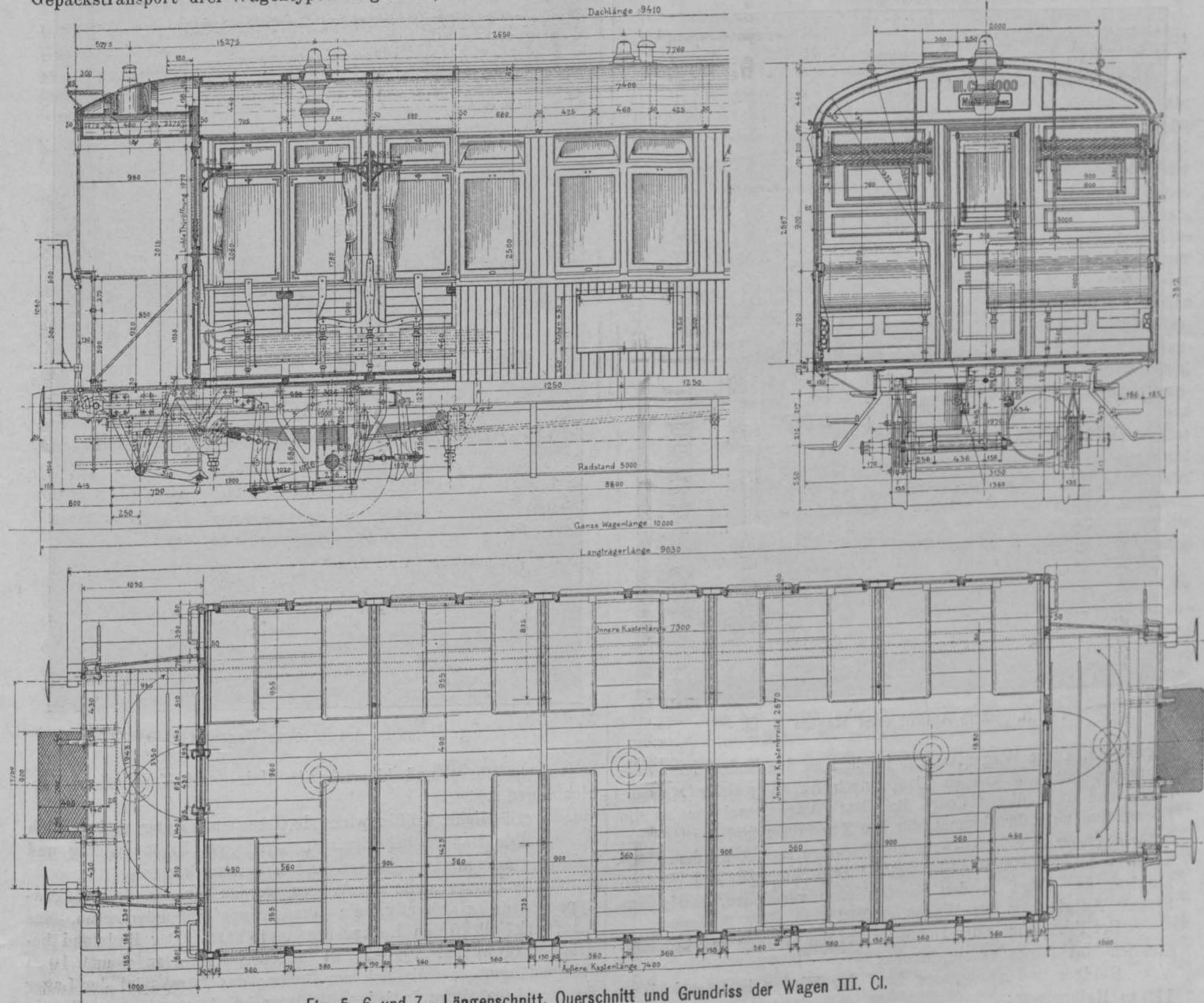


Fig. 5, 6 und 7. Längenschnitt, Querschnitt und Grundriss der Wagen III. Cl.

II. Classe, Wagen III. Classe und Wagen III. Classe mit Gepäckabtheilung, wobei letztere zugleich als Dienstcoupé dienen soll. Die Wagen werden nach dem Durchgangssystem gebaut. Die Gründe, welche zur Wahl dieses Systems geführt haben, sind in der „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“, Nr. 2, vom 8. Jänner 1897, erörtert. Im Nachfol-

Eisenbahn-Verwaltungen eingehalten werden, da diese Wagen auch auf beliebigen anderen Bahnstrecken, insbesondere für Massentransporte, anstandslos verwendbar sein sollen. Man war daher gezwungen, im Voraus auf Ausführungen, welche diesen Bestimmungen nicht entsprechen, wie beispielsweise centrale Buffer, automatische Kupplungen, tieferliegende Wagenfußböden



# DIE PERSONENWAGEN DER WIENER STADTBAHN.

Fig. 1. Personenwagen II. Cl. Serie Bu.

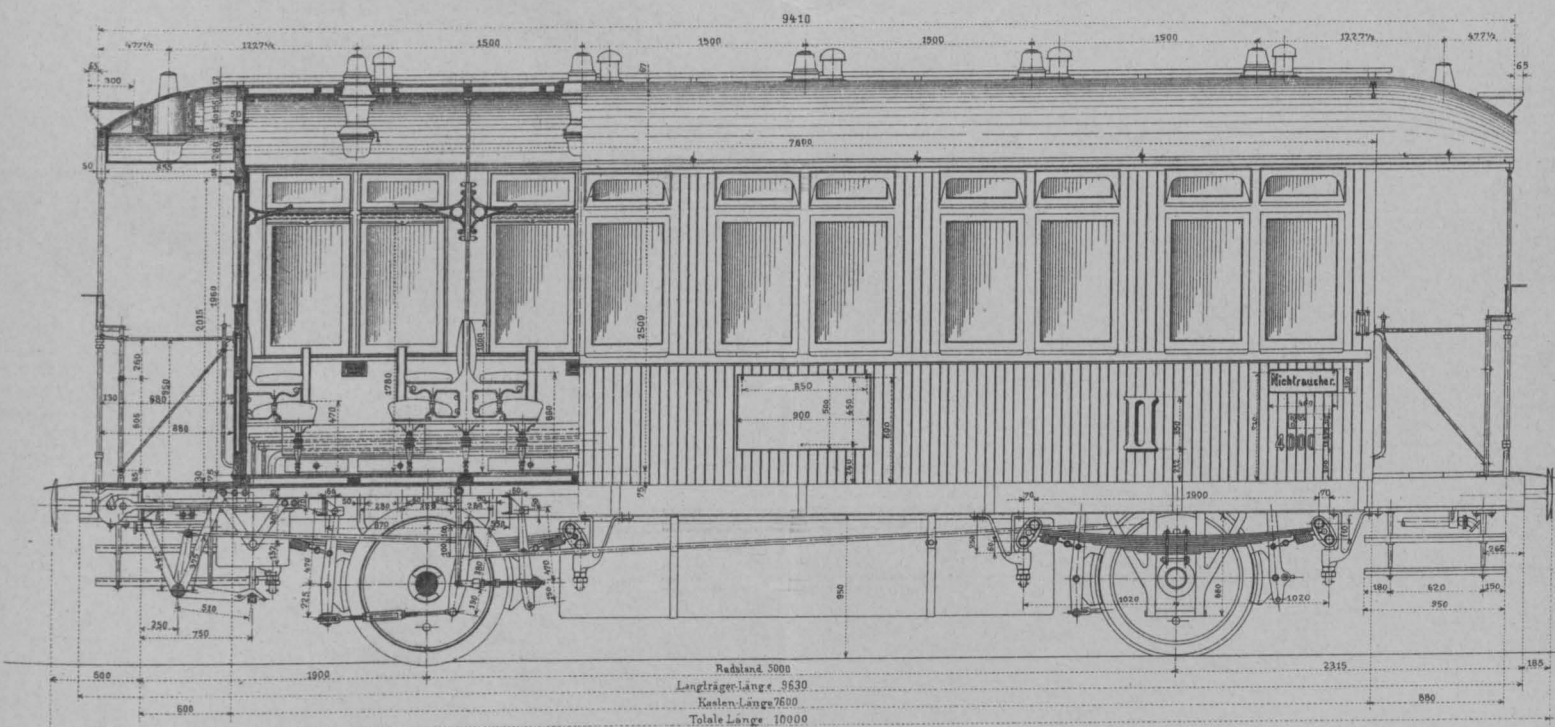


Fig. 2.

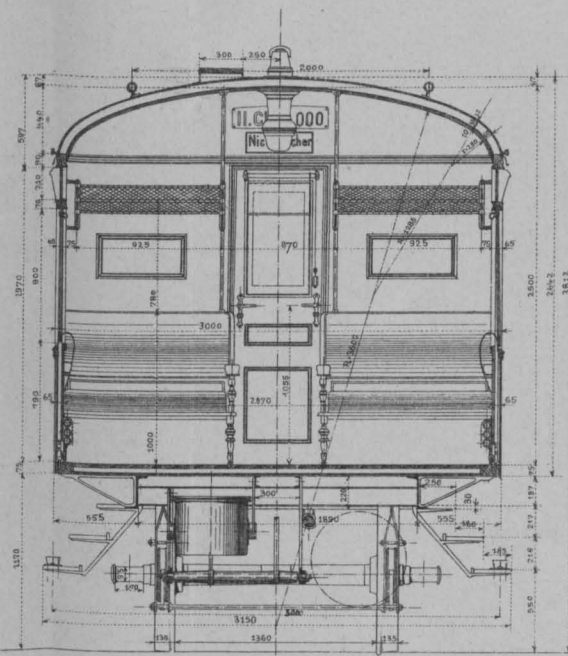


Fig. 13.



Fig. 3.

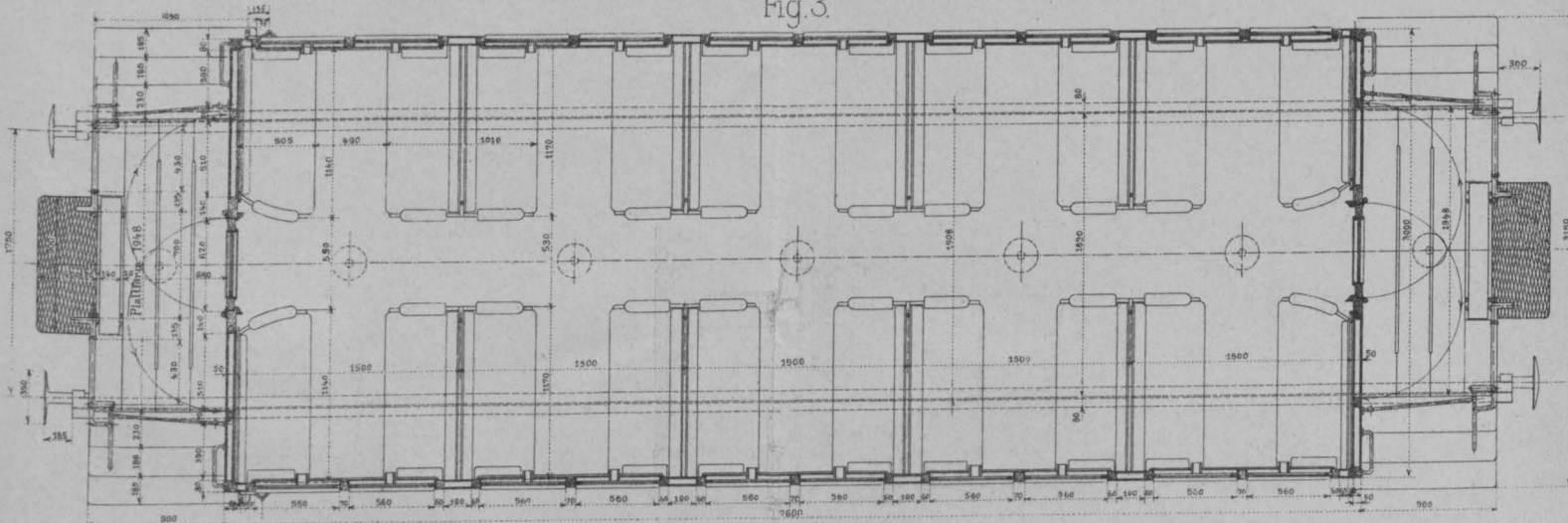


Fig. 7.  
Schnitt AB.

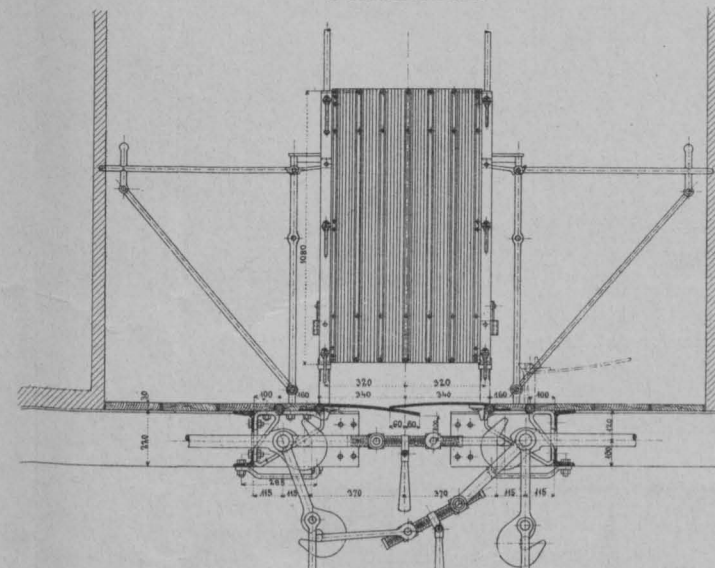


Fig. 8.

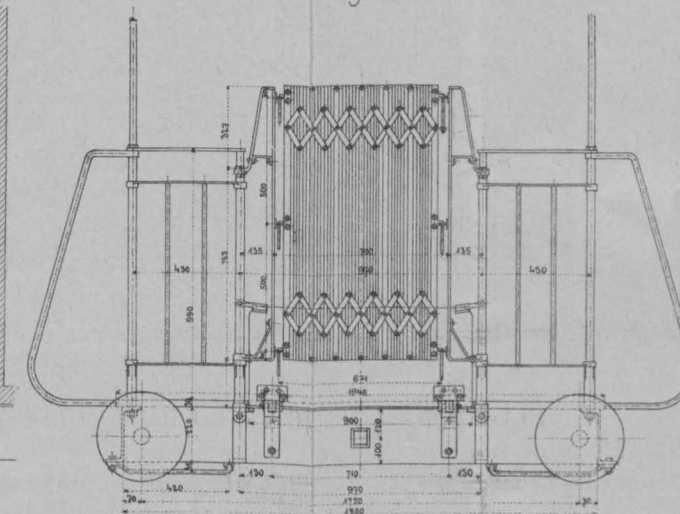


Fig. 11.

→ Verbrennungsgase  
→ Luftzufuhr zum Brenner  
→ Luftabzug zum Ventilator.

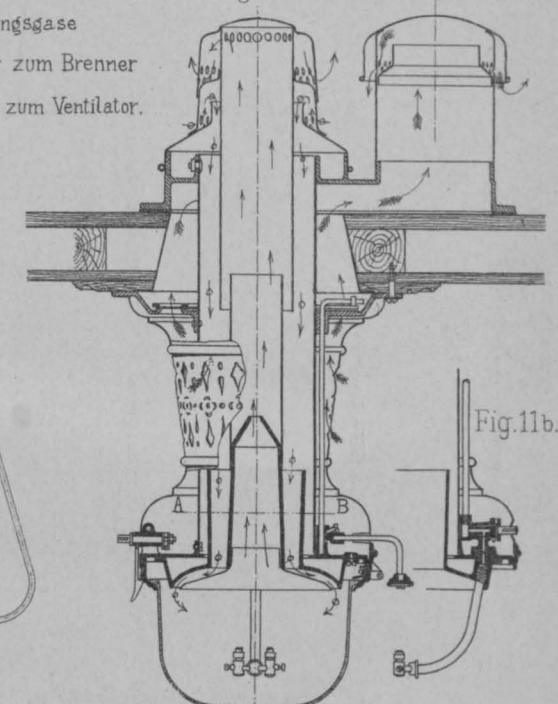


Fig. 4. Personenwagen III. Cl. mit Gebäcksraum Serie C.D.u.

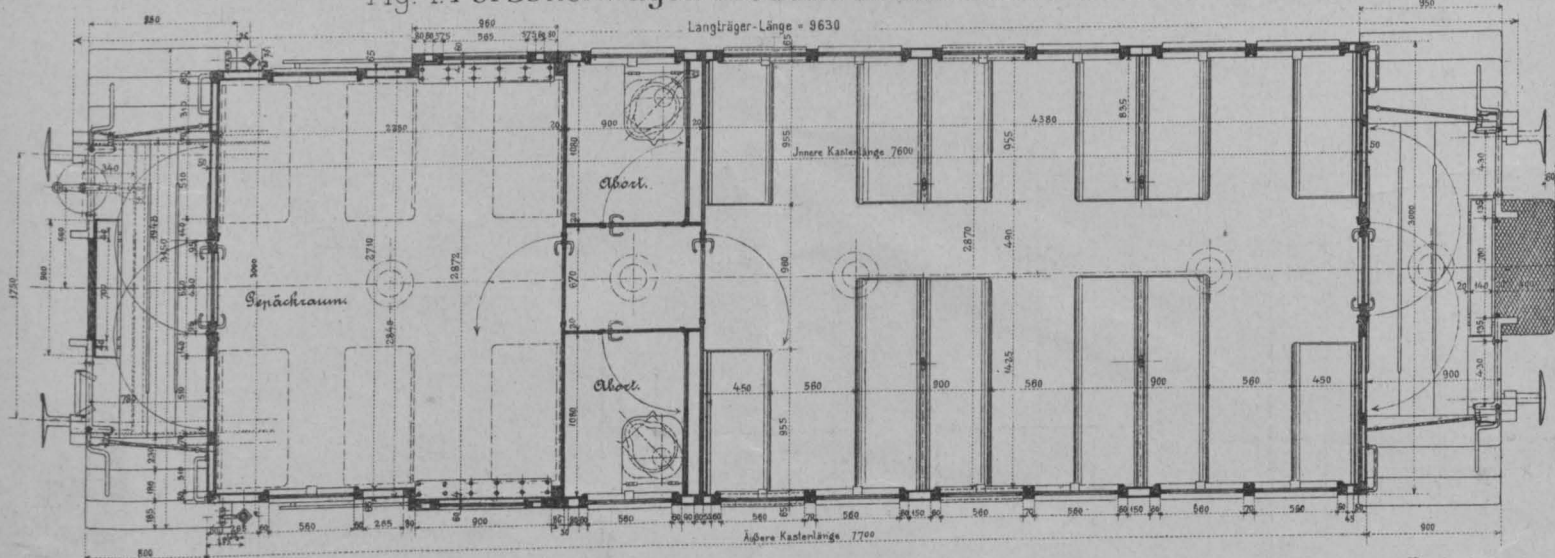


Fig. 7a.

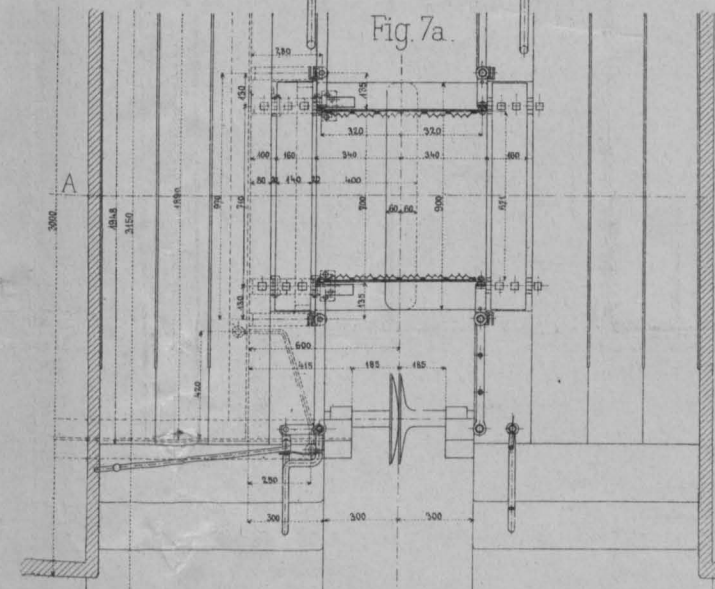


Fig. 9.

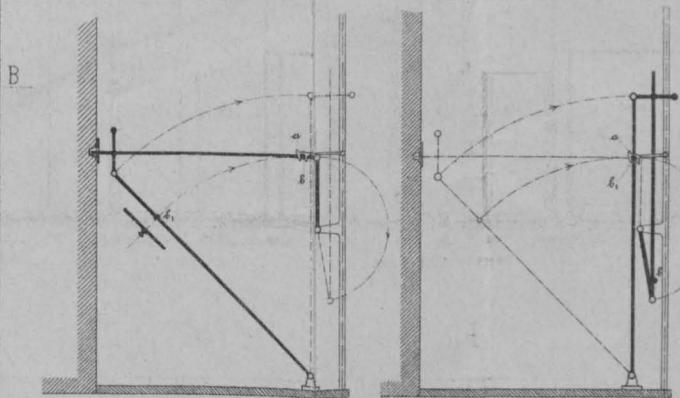


Fig. 10.

Fig. 11a. Schnitt AB

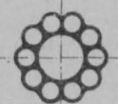


Fig. 5.

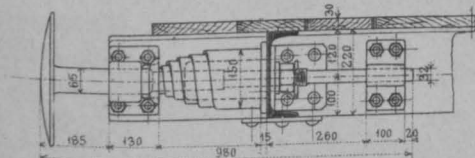


Fig. 5a.

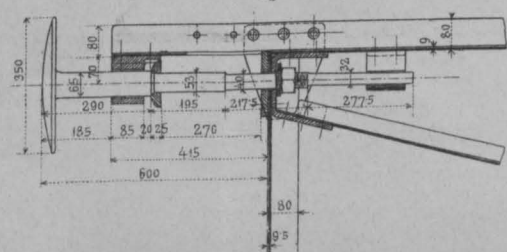


Fig. 6.

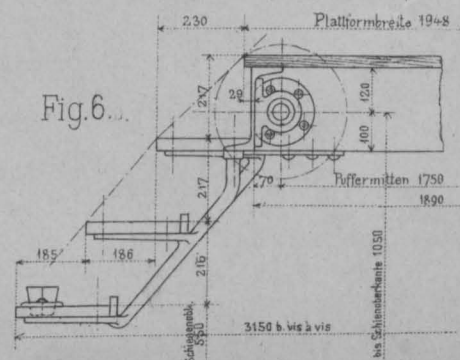


Fig. 12.

Fig. 12a.

Fig. 12b.

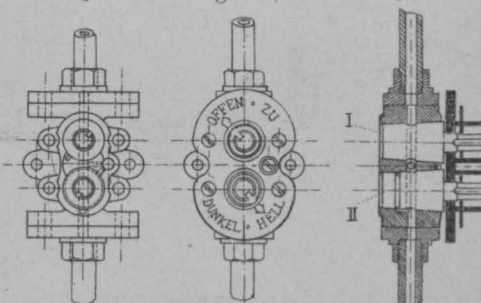
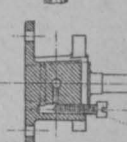


Fig. 12c.





zur Verminderung der Aufstieghöhe und dergleichen vortheilhafte Einrichtungen zu verzichten. Die allgemeinen Anordnungen der Wagen II. Classe und III. Classe mit Gepäcksabtheilung sind aus den Uebersichtszeichnungen, Taf. XXX, Fig. 1—4, die Anordnung der Wagen III. Classe ist aus den Textfiguren 5—7, die innere Ausstattung der Wagen aus den photographischen Abbildungen Fig. 8 und 9 zu ersehen.

Die Wagen II. Classe und jene III. Classe besitzen ungetheilte Innenräume. In der dritten Wagengattung (Tafel, Fig. 4) sind zwei getrennte Abtheilungen von ungleicher Größe vorhanden, zwischen welchen von einem Mittelgange rechts und links Abort-Coupés zugänglich sind. Die größere Abtheilung dient stets als Personen-Coupé; die kleinere Endabtheilung kann sowohl als Gepäcks- und Dienst-Coupé, als auch als Personen-Coupé verwendet werden. Es sind daher in diesem kleineren Coupé aufklappbare Sitze für Passagiere und an den Seitenwänden sicher abschließbare Schiebethüren zum Ein- und Ausladen von Gepäcksstücken

gesicherte Uebergänge zwischen den Wagen;  
helle und luftige Kastenräume;  
gegen Temperatureinflüsse möglichst schützende Wand-, Fußboden- und Decken-Bauart;  
eine Anordnung der Seitenwandfenster, welche einen raschen Ueberblick des Wageninnern von den Bahnsteigen aus gestattet;  
gut schließende Plattformthüren, welche das Ein- und Aus-treten möglichst wenig behindern;  
thunlichst bequeme Sitze und genügend freier Raum im Mittelgange und zwischen den Sitzen;  
Einrichtungen zur anstandslosen Unterbringung von Handgepäck;  
leicht reinzuhaltende geruchlose Aborte;  
sicher functionirende, reichliche und leicht zu bedienende Beleuchtung;

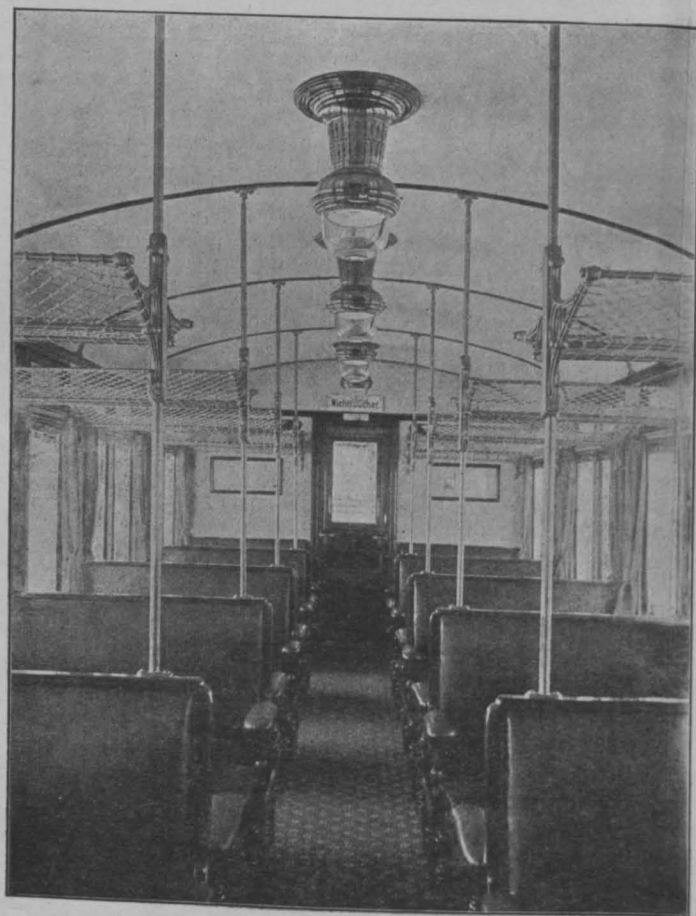


Fig. 8. Innere Ansicht eines Wagens II. Cl.

angebracht. Diese Wagen werden je einer an den Enden der Stadtbahnzüge, mit dem kleinen Coupé nach Außen gerichtet, eingestellt, und dient dieses Coupé bei dem Wagen, welcher an die Locomotive zu stehen kommt, für den Zugführer und das Gepäck, kann dagegen im Schlusswagen mit Personen besetzt werden. Hierdurch wird das Einstellen besonderer Gepäckswagen und ein Umrangiren der Züge in den Kopfstationen vermieden, sowie eine bessere Ausnützung der Wagen erzielt.

Bei Feststellung der Detail-Bauart der Wagen wurde hauptsächlich Nachfolgendes angestrebt:

- Ruhiger und zwangloser Lauf der Wagen in Bögen bis zu 120 m Halbmesser;
- leichtes Richtigstellen der Bufferhöhen, um ein Klaffen der Uebergangsbrücken zu vermeiden;
- geringe Wagenlänge bei entsprechend großen Wagenkastenlängen, um mit möglichst kurzen Bahnsteigen auszureichen;
- thunlichst bequeme Aufstiege auf die Plattformen;
- einfache Abschlüsse derselben;

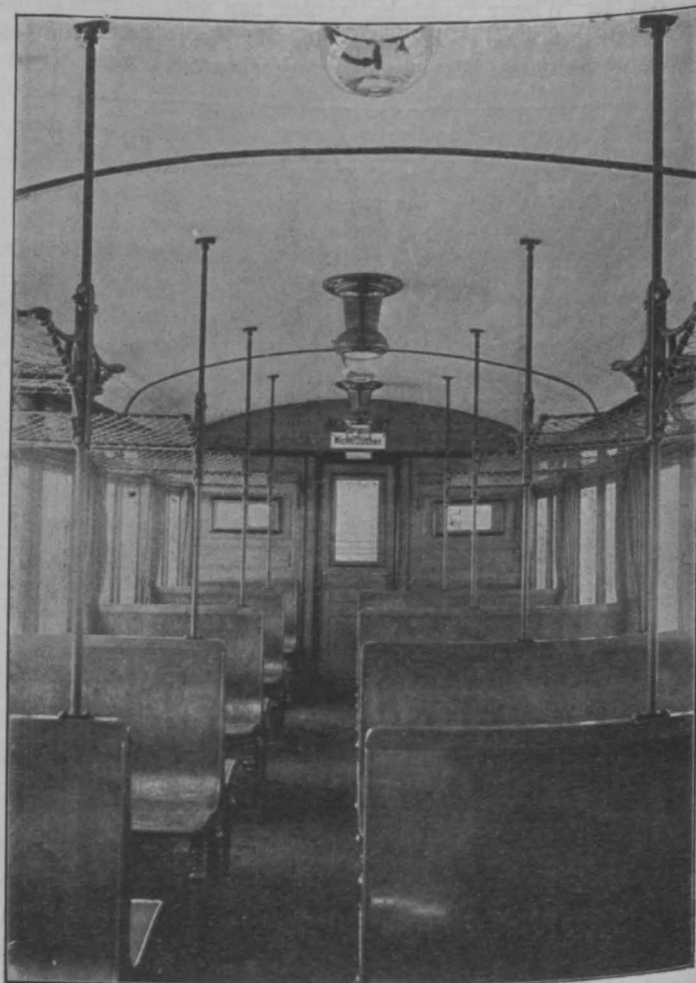


Fig. 9. Innere Ansicht eines Wagens III. Cl.

regulirbare und hinreichende Heiz- und Ventilations-Vorrichtungen;  
verlässliche, kräftig wirkende Bremseinrichtung und endlich solide Bauart bei thunlichst geringem Eigengewichte und relativ geringen Herstellungs- und Erhaltungskosten.

Die Untergestelle der Wagen werden für alle drei Wagentypen ganz gleichartig, die Traggerippe aus Façoneisen, das Laufwerk mit freien Lenkachsen ausgeführt. Der Radstand beträgt 5'00 m bei 7'4—7'7 m äußerer Kastenlänge und 10 m Wagenlänge, einschließlich der Buffer; das Längsspiel der Lager in den Achshaltern in jeder Richtung ist 16 mm, um selbst in Bögen von 150 m Halbmesser noch eine vollkommene Radialstellung der Achsen zu ermöglichen und um Bögen mit kleinerem Halbmesser (bis circa 120 m) noch anstandslos durchfahren zu können. Das Querspiel der Lager wurde nach jeder Richtung mit 10 mm bemessen, um ein völlig freies Spiel der Achslager zu erzielen und die Stöße, welche die Räder empfangen, möglichst wenig auf den Kasten zu übertragen.



Die Achslager sind Bügellager mit Futter aus Rothmetall und Weißmetall-Ausguss. Die Räderpaare erhalten volle Radscheiben aus Flusseisen, weil diese den Staub weniger aufwirbeln, als Speicher- und Sternräder.

Die Tragfedern bestehen aus Tiegelfusstahl mit je 10 Blatt  $13 \times 92$  mm Stärke und 1-910 m Hauptblatt-Länge von Auge zu Auge gemessen. Die elastische Einsenkung der Federn beträgt 59 mm per Tonne. Die senkrecht stellbaren Feder-Häng-eisen gestatten ein leichtes Stellen und Ausgleichen der Bufferhöhen bis 50 mm Höhenunterschied. Die freie Beweglichkeit der Tragfedern wird durch die Verwendung 130 mm langer Tragringe aus Flusstahl auf schweißeisernen, im Einsatze gehärteten Rollen erreicht. Die Zugvorrichtung ist durchgehend mit normalen Zughaken, normalen Hauptkuppelungen und Sicherheits-Scheerhaken.

Plattform und Uebergänge sind auf der Tafel, Fig. 7 u. 7a, im Detail dargestellt. Der Aufstieg zu den Plattformen erfolgt über drei Stufen, von welchen der Auftritt der untersten 550 mm über Schienen-Oberkante, annähernd in der Höhe der Bahnsteige liegt. Um die Stiege möglichst wenig steil zu erhalten, sind die Hauptträger aus I-Eisen ausgeführt, wodurch gegen die sonst übliche C-Form die Breite der oberen Trägerflanschen für die Stufenbreite gewonnen wird (vergl. Tafel XXX, Fig. 6).

Für die seitlichen Plattform-Abschlüsse mussten leicht handhabbare und sicher abschließende Einrichtungen gewählt werden.

Die Abschlussvorrichtung ist in Fig. 9 in geschlossener und in Fig. 10 der Tafel in geöffneter Lage schematisch dargestellt. In beiden Lagen kann die Verschlussvorrichtung durch Einklinken des freihängenden Hakens *a* in die Knöpfe *b* und *b*<sub>1</sub> festgehalten werden. Den Uebergang von einem Wagen zum andern vermitteln aufklappbare Uebergangsbrücken aus geripptem Eisenblech, welche an einem um 90° nach aufwärts drehbaren Plattformtheil befestigt sind.

An den auf der Seite des ebenen Puffers befindlichen Consoltheilen eines jeden Plattform-Geländers ist ein Scheergeländer eingehängt, welches mit dem correspondirenden Scheergeländer des anstoßenden Wagens den Seitenschutz für den Uebergang von einem Wagen zum anderen bildet. Diese Scheergeländer sind mit getheerter Segelleinwand verkleidet, um ein Einklemmen der Finger u. dgl. zu verhindern.

Die Brückenbleche sind zur größeren Sicherheit um 230 mm breiter, als die lichte Scheergeländer-Entfernung. Um aber dennoch die Brückenbleche für das Kuppeln der Wagen anstandslos aufklappen zu können, sind die an den mittleren Oeffnungen der Plattform-Geländer befindlichen Consoltheile um 90° um die eigentlichen Plattform-Geländer drehbar angeordnet. Das Festhalten dieser Consol-Geländertheile in der gewünschten Lage erfolgt dadurch, dass die Flacheisenträger dieser Consolen auf einem viereckigen Theile der Geländersäulen ruhen und diese Consoltheile nur gedreht werden können, wenn sie vorher um circa 25 mm gehoben werden, wodurch die viereckigen Löcher auf die cylindrische Fortsetzung der Säulen gelangen.

Die Scheergeländer sind am einen Ende am zugehörigen Wagen mittelst Mutter und Splint gegen Abnehmen versichert, das zweite Ende wird mittelst langer Haken in die Oesen des Consolgeländers des gegenüberstehenden Wagens eingehängt. Für den Schlusswagen (siehe Tafel XXX, Fig. 8, und Textfigur 10) werden Brücke und Scheergeländer als Abschluss der Oeffnung in der Mitte der Plattform benützt. Hiezu werden die Consolgeländer gehoben, nach Außen gedreht, die Brücke in die senkrechte Lage aufgestellt, mit zwei Reibern versichert, hierauf die Consolgeländer abermals gehoben, zurückgedreht, auf das Vierkant herabgelassen und das Scheergeländer in die Oesen des zweiten Consolgeländers des eigenen Wagens eingehängt.

Zur Verminderung der Gesamt-Wagenlänge wurden die Hauptträger bis zu den Enden der Bufferführungen verlängert und die Plattformen beiderseits, soweit es die bestehenden Vorschriften gestatten, über die Kopfschwellen vorgebaut (vergl. Taf. XXX, Fig. 5 u. 5a). Um hiebei den erforderlichen freien Raum für die Wagenkuppel zu gewinnen, ist der mittlere Theil jeder Plattform

auf 160 mm Tiefe und 900 mm Länge aufklappbar ausgeführt (vergl. Tafel XXX, Fig. 7 u. 7a).

Durch diese Plattform-Anordnung wird gegen die sonst üblichen Bauarten eine Verminderung der Gesamt-Wagenlänge um 600 mm erreicht.

Die Kastenabmessungen (Breite und Höhe) sind so groß gehalten, als es die gestatteten Umgrenzungslinien zulassen.

Die Anordnung der Fenster und Sitze sind aus den Abbildungen zu entnehmen. Die Höhe der Fensterbrüstungen über dem Wagenfußboden beträgt nur 790 mm, um die Innenräume der Wagen von den Bahnsteigen leicht übersehen zu können. Die Seitenwandfenster können nur so weit herabgelassen werden, dass die Fensterrahmen-Oberkante noch um 250 mm über die Fensterbrüstung vorsteht, damit ein übermäßiges Hinausbeugen der Passagiere aus den Fensteröffnungen und eine Gefährdung der Reisenden durch Bahnobjecte verhindert wird.

Da Flügelthüren gewöhnlicher Bauart beim Einsteigen hinderlich sind, wenn der Aufstieg auf der Seite, wo sich die Thürangeln befinden erfolgt, und Schiebethüren schwer gangbar und dichtschießend zu erhalten sind, so wurden in zweifacher Weise drehbare Stirnwandthüren angewendet. Jede Thüre besitzt rechts und links Angeln und Drücker.

Wird die Thüre mittelst des rechten Drückers geöffnet, so kann sie um die links angebrachten Charniere (Angeln) gedreht werden; erfolgt das Oeffnen mittelst des linken Drückers, so ist nur eine Drehung um die Thürangeln der rechten Seite möglich. Unter jedem Drücker ist ein Dornverschluss angebracht, mittelst welchem der darüber befindliche Drücker festgestellt werden kann. Um dem Publikum ein unrichtiges Oeffnen unmöglich zu machen, werden die Thürdrücker auf jener Seite arretirt, welche der Einsteigseite entgegengesetzt ist, so dass dann die Thüren nur mittelst der Drücker geöffnet werden können, welche auf der Einsteigseite liegen. Zur Orientirung des Publikums werden an den Innenseiten der Thüren entsprechende Anschriften angebracht werden.

Es kommen zwei verschiedene Thürsysteme zur Anwendung: Bauart Belcsak und Bauart Friedrich-Hermann.

Bei dem ersten System bildet der Thürstock nicht die unmittelbare Umrahmung der Thüre, sondern es ist ein besonderer Rahmen vorhanden, welcher um Charniere im Thürstock drehbar ist und in welchem die Charniere für die eigentliche Thüre auf der den ersten Charnieren entgegengesetzten Seite angebracht sind. Je nachdem das Oeffnen mittelst des rechten oder linken Drückers erfolgt, wird entweder nur die Thüre allein oder die Thüre in Verbindung mit dem beweglichen Rahmen gleichzeitig in Drehung versetzt.

Bei dem Systeme Patent Friedrich-Hermann wird die Thüre unmittelbar vom Thürstock umrahmt, aber die Drehzapfen der Thürangeln können mittelst der auf derselben Seite befindlichen Thürdrücker lothrecht verschoben und so aus ihren am Thürstock befestigten Pfannen ausgehoben werden. Wird beim am Thürstock befestigten Pfannen ausgehoben werden. Wird bei der linken Thüre der linken Seite angebrachten Drehgedrückt, so werden die auf der linken Seite angebrachten Drehzapfen lothrecht aus ihren Lagern gehoben und kann die Thüre nun um die rechts befindlichen Zapfen gedreht werden.

Die Kastengerippe werden aus Eichenholz, die Dachbögen aus verleimten Lamellen von Eschenholz, jeder zweite Dachbogen mit Eisenwinkel armirt hergestellt. Zum Schutze gegen Wärmeeinwirkungen erhalten sämtliche Umfassungswände, sowie Boden und Decken doppelte Holzverschalung. Für die äußere Kasten- und Decken doppelte Holzverschalung. Die Dächer werden außen verschalung wird Teakholz verwendet. Die Dächer werden außen mit Segelleinwand, welche mit Oelfarbe sattgestrichen ist, verkleidet.

Die Wagen II. Classe sind im Innern an den Seitenwänden bis zur Höhe der Fensterbrüstung mit Leder, im übrigen die Wände und Decken mit gemusterten hellen Wachstuchtapeten überspannt. Zierleisten, Fensterrahmen und Sitzgestelle sind aus Nussholz hergestellt, die Sitze mit Drahtspiralfedern und Rosshaar, die Rücken- und Armlehnen mit Rosshaar gepolstert und mit grünem Büffelleder überzogen.

Bei den Wagen III. Classe werden die inneren Wandflächen holzartig und die Decke einfarbig weiß mit Oelfarbe ge-

strichen, die Lisenen, Zierleisten und Fensterrahmen aus Eschen- oder Teakholz, die Sitzgestelle aus weichem Holz, Sitze und Rückenlehnen aus Ahornfournier, mit Messingschrauben befestigt, hergestellt. Zur Unterbringung des Handgepäckes sind über den Sitzen Gepäcknetze angebracht. Die Anordnung von Gepäckträgern längs der Seitenwände oberhalb der Fenster wurde für weniger zweckentsprechend erachtet, weil die Gepäckträger hierbei für die in der Wagenmitte sitzenden Passagiere schwerer erreichbar sind, der Belegraum kleiner wird und die Gepäckstücke die Ventilationsfenster verdecken würden.

Die Aborte mit Water-Closets sind, wie bereits erwähnt, in den Wagen III. Classe mit Gepäckabtheilung angebracht. Die Fußboden der Abort-Coupsés sind mit Zinkblech belegt und auf einer Cementschicht mit Steinplatten gepflastert. Die Seitenwand-Verschaltungen erhalten in der unteren Hälfte eine Verkleidung aus emaillirtem Zinkblech. Die Abortschalen sind freistehend aus Porzellan, die Wasserbehälter aus Kupferblech ausgeführt. Für die Wasserspülung sind unter den kupfernen Wasserbehältern Ventilkasten mit senkrechtem Ventilzuge angebracht. Unter den Abfallrohren der Aborte ist die Anbringung von abnehmbaren Desinfectionsgefäßen vorgesehen.

Die Wagen sind für Oelgasbeleuchtung eingerichtet. Der Fassungsraum des unter den Wagengestellen angebrachten Gasbehälters beträgt bei den Wagen

II. Classe	1080 l
III. „	720 l
III. „ mit Gepäckabtheilung	850 l

Die Gasbehälter sind aus Flusseisen mit geschweißten Längsnähten und eingeschweißten Böden erzeugt, der Druckregler zwischen Behälter und Lampenleitung nach dem bei den k. k. österr. Staatsbahnen in Verwendung stehenden Normale. Die Füllung der Gasbehälter mit Gas bis zu 6 Atm. Ueberdruck erfordert per Wagen circa 7 Minuten Zeit.

Zur Beleuchtung der Innenräume sind in den Wagen II. Classe 5, in den Wagen III. Classe 3, in den Wagen III. Classe mit Gepäckabtheilung 4 Deckenlampen und in den Vordächern zur Beleuchtung der Plattformen und Uebergänge je 1 Deckenlampe angebracht. Die Lampen in den Personen-Abtheilungen sind für 30 l Consum, die Plattformlampen, sowie die Lampen für die Abort-Abtheilungen für je 15 l Gasconsum pro Stunde adjustirt. Alle Lampen haben sogenannte Intensiv-Reflectoren, welche den Flammen vorgewärmte Luft zuführen und hierdurch die Leuchtkraft derselben erhöhen (vergl. Fig. 11 u. 11a; die Luftcirculation in den Lampen ist durch Pfeile ersichtlich gemacht).

Die Lichtstärke beträgt bei den Flammen mit 15 l Consum circa 5 Normalkerzen, bei den Flammen mit 30 l Consum circa 12 Normalkerzen. Bei diesem Consum brennen die Lampen ungefähr 33 Stunden. Die Lampen werden vom Wageninnern, bzw. von den Plattformen aus bedient und sind zu diesem Zwecke die Glasglocken der Lampen zum Oeffnen eingerichtet. Jeder Brenner Lampen ist in einem Gehäuse an einer Wagenstirnwand in dem Gaszuleitungsrohre eingeschaltet (vergl. Fig. 12—12c, Taf. XXX). Unterhalb des Hahnes I (vergl. Fig. 12b u. 12c) befindet sich ein Hahn II, mittelst welchem der Gaszufluss zu den Lampen gedrosselt werden kann, so dass sämtliche Lampen eines Wagens gleichzeitig auf „Dunkel“ oder „Hell“ gestellt werden können. Bei der Stellung auf Dunkel brennen alle Lampen nur mit kleinen Flammen bei einem Gasconsum von etwa 4 l pro Stunde. Das Detail der Dunkelstellvorrichtung ist aus Figur 12b und 12c zu entnehmen.

Das Dunkelstellen geschieht durch Drehen des Hahnes II um 90°, wobei das Gas nicht direct durch die große mittlere Bohrung des Hahnes II, sondern durch eine ringförmige Eindrehung desselben und eine kleine Quer-Bohrung, welche mit einer Regulatorschraube R (Fig. 12c) beliebig gedrosselt werden kann, zu der Bohrung des Hahnes I und zu den Lampen gelangt. Diese Einrichtung ermöglicht, dass die Lampen mit geringen Kosten und kleiner Flamme brennend erhalten und dass zur Zeit des Bedarfes sämtliche Lampen eines Wagens mit einem Hand-

griffe gleichzeitig auf Hell gestellt werden können. Das Gewicht der kompletten Gaseinrichtung eines Wagens beträgt 260—300 kg.

Die elektrische Beleuchtung der Wagen mittelst Glühlichtern und Accumulatoren wurde selbstverständlich auch in Erwägung gezogen; es musste jedoch wegen der nicht unwesentlich höheren Installations- und Betriebskosten und wegen der schwierigen Manipulation, welche durch die Speisung, bzw. Auswechslung der Accumulatoren erwächst, auf diese Beleuchtungsweise verzichtet werden.

Die Beheizung der Wagen erfolgt mittelst Dampf von der Locomotive. Die Dampfleitungs-Kupplungen werden mit Metallschläuchen, welche normale Dichtungskegel und Bügelbefestigung besitzen, hergestellt. Die Anordnung der Dampfleitungs- und Heizrohre in den Wagen II. und III. Classe ist in Fig. 13 schematisch dargestellt. Es ist hieraus zu ersehen, dass das Dampfleitungsrohr (von 42 mm Außen-Durchmesser), da dasselbe durch den Wagenkasten läuft, zugleich als Heizrohr mit einer Heizfläche von rund 1.15 m<sup>2</sup> verwendet wird; oberhalb des Dampfleitungsrohres ist eine Heizbatterie aus zwei Röhren von je 52 mm Durchmesser mit zusammen 3.5 m Heizfläche und an der gegenüberliegenden Seitenwandfläche eine gleiche Heizbatterie angebracht. Die Heizrohre sind mit einem durch den Conducteur von der Plattform aus zu bedienenden Absperr-, bzw. Dampfvertheilungsschieber derart verbunden, dass entweder die beiden Heizbatterien abgesperrt sind oder durch eine oder auch beide Heizbatterien Dampf strömt.

Da bei Dampfabgabe von der Locomotive durch das Leitungsrohr stets Dampf strömt, so können die Wagenräume mit 1.15 m<sup>2</sup> oder mit 3.45 m<sup>2</sup> oder endlich mit 5.75 m<sup>2</sup> Heizfläche geheizt werden. Diese Anordnung gestattet eine gute Regulirung der Temperatur und wird in den Heizrohren in Folge des Durchströmens des Dampfes die Bildung von Luftsäcken vermieden und das Condensationswasser stets abgeführt. Die Theile der Heizbatterien zwischen den Sitzen sind zur Hintanhaltung des Berührens der heißen Rohre mit einer perforirten Blechverschaltung umgeben. In den Wagen III. Classe mit Gepäckabtheilung, bei welchen die Seitenwände durch Schubthüroöffnungen unterbrochen sind, ist die Heizeinrichtung in zwei Serien getheilt.

In der großen Abtheilung, einschließlich des Abort-Coupsés, ist die Anordnung ganz gleich wie in den Wagen III. Classe und wird die Regulirung der Heizung gleichfalls mit dem Stellhebel von der Plattform aus bewirkt. Für das kleinere Coupé (Gepäckabtheilung) ist rechts und links zwischen Stirnwand und Schiebethüroöffnung und neben der Abtheilungswand je eine Heizbatterie angebracht. Der Stellhebel für Abstellung dieser Heizbatterien, welche von dem in diesem Wagentheile unter dem Fußboden geführten Dampfleitungsrohr gespeist werden, befindet sich an der Stirnwand des Coupsés.

Zur Lüftung der Wagenräume sind oberhalb jedes Seitenwandfensters nach innen umlegbare Ventilationsklappen angebracht, welche verglast sind, um die Beleuchtungsflächen der Wagen zu vergrößern. Außerdem besitzen die Deckenlampen eine Ventilations-Einrichtung, welche aus Figur 11 der Tafel zu entnehmen ist.

Sämmtliche Wagen sind für automatische Luftsaug-Schnellbremsen mit Umschaltvorrichtung für einfache Hardy-Bremse ausgerüstet. Das Bremsgestänge ist frei schwingend angeordnet. Um eine gleichmäßige Druckvertheilung auf beide Räderpaare zu sichern, wird die Bremskraft von der Hauptzugstange mittelst Ausgleichhebel auf die Bremsgestänge der beiden Räderpaare übertragen. Die Stellvorrichtung zur Ausschaltung der Bremse, bzw. zur Umschaltung auf einfache oder automatische Bremse befindet sich am Untergestelle, bzw. Hauptträger und ist die erforderliche Manipulation durch Zeiger und Aufschriften: „Autom.“, „Abgesp.“, „Einfach“ leicht kenntlich gemacht.

Die Kolben der Bremscylinder haben 456.5 mm Durchmesser, 220 mm Hubhöhe; bei 50 cm Vacuum in der Hauptleitung wird eine Hubkraft von rund 1000 kg erzeugt. Das Uebersetzungs-Verhältnis des Bremsgestänges, von der Bremskolbenstange bis zu den Klötzen beträgt 1:8.1, so dass ein Brems-



Bis jetzt war die Goldgewinnung in Sibirien ausschließlich in russischen Händen und rangirt Russland mit seiner Goldproduction von jährlich 38.200 kg an vierter Stelle, nämlich: Australien, Vereinigte Staaten Nordamerikas und Südafrika. (Am Ural allein werden pro Jahr circa 2630 kg gewonnen.)

Consul Verstraete knüpft an die Vollendung der im Baue begriffenen sibirischen Eisenbahn die kühnsten Hoffnungen bezüglich der Ausbeutung der dortigen Goldminen.

Bezüglich des Platins ist zu erwähnen, dass Russland an der Gesamtproduction der Welt allein mit 95% theilhaftig ist, dass die Gewinnung dieses Edelmetalles in der denkbar urwüchsigsten Weise vor sich geht.

ad 2. Die russischen Constructions-Werkstätten machten in den letzten Jahren die größten Anstrengungen, um sich im Bezuge von delicateren Maschinen vom Auslande unabhängig zu machen. Die Hauptartikel der Eisenwerke waren bisher Eisenbahnschienen und die laufenden Eisensorten. Die feineren Maschinen werden jedoch noch mit Vorliebe vom Auslande bezogen; auf diesem Gebiete ist daher für ausländische Unternehmungen noch Vieles zu machen, d. h. durch Gründung von Fabriken in Russland.

ad 3. Die Entwicklung des russischen Eisenbahnnetzes erfolgt in einer erstaunenswerthen Weise, welche Entwicklung am besten durch den Verbrauch an Schienen gekennzeichnet wird; im Jahre 1890 stellte sich der Schienenbedarf auf 147.600 t und erreichte 1895 bereits die Ziffer von 278.800 t; das Eisenbahnnetz hatte Ende 1896 eine Länge von 39.480 km, während im Jahre 1897 nicht weniger als 10.670 km in Angriff genommen und theilweise schon vollendet wurden. Mit der riesigen Ausdehnung des Bahnnetzes konnte jedoch das Betriebsmateriale bisher nicht gleichen Schritt halten; dieser Umstand erklärt auch die hastige Errichtung von Locomotiv- und Waggonfabriken in den letzten Jahren.

Russland gab für den Bau der Eisenbahnen in den Jahren 1882 bis 1894 nicht weniger als 1 Milliarde Rubel (circa 1300 Millionen Gulden ö. W.) aus, welche Summe sich mit circa 6 1/2% verzinst!

Die russische Regierung beschäftigt sich gegenwärtig mit der Einführung der schmalspurigen Eisenbahnen, nachdem die Erfahrung zeigte, dass es im allgemeinen Interesse für wenig bevölkerte Länder vorzuziehen sei, lieber schmalspurige Bahnen, als gewöhnliche Fahrstraßen zu bauen.

An dieser Stelle mögen noch einige, auf die im Baue befindliche transsibirische Eisenbahn bezügliche Daten, mitgetheilt werden.

Am 1. Jänner 1896 waren von dieser riesigsten aller Eisenbahnstrecken bereits 7948 km fertig; die Baukosten für diese Strecke betragen 371 Millionen Rubel, d. h. 46.678 Rubel = 60.680 fl. ö. W. pro Kilometer. Der Betrieb auf diesen Strecken ermöglicht die schnellere Fertigstellung der restlichen Linien, so dass mit Ende 1900 die ganze transsibirische Bahn dem Verkehre übergeben werden kann. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Welthandel durch diese Eisenbahn eine ganz gewaltige Aenderung erleiden wird; die in Sibirien von der Natur aufgehäuften Schätze werden erst ihren wahren Werth erlangen, die Bodenproducte werden in dem Maße, als die Bodenfläche cultivirt wird, nach und nach die europäischen Märkte beherrschen.

Interessant sind jedenfalls die schon jetzt in verschiedenen Zeitschriften auftauchenden Betrachtungen über die Wandlungen, welche die sibirische Bahn im europäischen Handel hervorrufen wird. So finden wir in einer deutschen Fachschrift („Maschinen-Constructeur“) eine kurze Notiz, welche uns belehrt, dass die Entfernung London—Wladiwostok dann in 8—9 Tagen zurückgelegt werden kann, während gegenwärtig die anglo-chinesische Post via Brindisi—Suez 38 Tage, via Canada 28 Tage braucht. Insbesondere wird in der citirten Notiz das wahrscheinliche Anwachsen des nach Fertigstellung der sibirischen Bahn durch

Deutschland transitirenden Postverkehrs ziffermäßig dargestellt. Die englische Post zahlte im Jahre 1895 an Frankreich und Italien für die via Calais—Brindisi transitirenden Postsendungen 1.750.000 Frs., auf Grund des Einheitssatzes von 2 Frs. für je 1 kg Briefe und 0.25 Frs. per Kilogramm Drucksachen; diese Summe entspricht daher 600 t Briefe und 1600 t Drucksachen. Nachdem nun die sibirische Eisenbahn die kürzeste Linie zwischen England und Japan, bezw. China, Siam, Anam und Australien sein wird, so kann wohl angenommen werden, dass mindestens die Hälfte der englischen Postsendungen diese Route wählen, also durch Deutschland transitiren wird, aus welchem Titel den deutschen Eisenbahnen eine jährliche Einnahme von circa 850.000 Frs. zufließen wird. Nimmt man ferner an, dass per Jahr circa 6000 Reisende I. Classe den Weg durch Deutschland nach China, Japan, Indien etc. jenem über Suez vorziehen, dass der Fahrpreis per Person durch Deutschland mit 125 Frs. in Rechnung kommt, so werden die deutschen Eisenbahnen aus diesem Titel allein jährlich 7 1/2 Millionen Francs einnehmen!

ad 4. Von großer Bedeutung ist die Textilindustrie, welche zum größten Theile in russischen Händen ist. Nichtsdestoweniger finden sich in Polen und im Moskauer Bezirke zahlreiche Fabriken, welche Ausländern gehören; so besitzt beispielsweise die französische Firma C. Giraud in Moskau die größte Seidenwarenfabrik des europäischen Continents; der Jahresumsatz dieser Firma beträgt durchschnittlich 8 1/2 Mill. Rubel (= 4 1/2 Mill. Gulden ö. W.). Aehnliche Bedeutung besitzt die, Oesterreichern gehörige Leinenwarenfabrik von Hielle & Wünsche in Zirardow bei Warschau. Lodz ist ein industrielles Centrum ersten Ranges, woselbst meist deutsche Häuser Zweigniederlassungen ihrer Textilfabrikation gegründet haben.

ad 5. Das dankbarste Feld ist jedoch die Erzeugung chemischer Producte, auf welchem Gebiete noch die größten Gewinne erzielt werden, nachdem sich der Consum in diesen Producten von Jahr zu Jahr sehr rapid steigert. Im Jahre 1880 belegte die russische Regierung die chemischen Producte mit ganz enormen Eingangszöllen, so dass dadurch bei gleichzeitiger Steigerung des Bedarfes die Entstehung zahlreicher Fabriken begünstigt wurde. Es ist besonders hervorzuheben, dass nur die Gewinnung der Urproducte in russischen Händen liegt, während die feineren Producte — trotz der enormen Eingangszölle — noch immer eingeführt werden, u. zw. steht in dieser Richtung in erster Linie Deutschland, dessen Jahres-Import circa 11 Millionen beträgt, dann in zweiter Linie England mit 6 Millionen, Oesterreich mit 3 1/2 Millionen und Frankreich mit 1 Millionen Rubel.

Die bedeutendste Fabrik chemischer Producte auf russischem Boden ist in den Händen der französischen Firma Solvay, Lubinof & Co., welche drei Fabriken zur Erzeugung von Soda und Ammoniak besitzt; diese Firma allein liefert jährlich 45.000 t Soda; der Jahresbedarf Gesamt-Russlands an Soda erreicht die Ziffer von 62.000 t.

Schließlich verdienen noch die Superphosphat-Felder, welche eine Ausdehnung von 20.000 Quadrat-Werst = 22.760 Quadrat-Kilometer besitzen, besonders erwähnt zu werden, welche bisher so gut wie gar nicht ausgebeutet werden. Es liegt auf der Hand, dass der Bau von Fabriken zur Erzeugung von Phosphatdüngern sich glänzend rentiren müsste, allerdings in der Voraussetzung, dass die russische Regierung sich entschließen würde, eine Musterwirthschaft zu errichten, in welcher der russische Bauer die methodische Behandlung des Bodens mit diesem werthvollen Düngemittel kennen lernt.

ad 6. Die russische Regierung ist eifrigst bestrebt, die Bildung des Volkes zu heben und scheut nicht vor bedeutenden Kosten zurück; den zahlreichen Elementarschulen reihen sich ausgezeichnete Gewerbe- und andere Fachschulen an, so dass in den letzteren Jahren eine bedeutende Anzahl von tüchtigen Professionisten, Kaufleuten etc. etc. der Praxis zugeführt wurde.

Wien, im Juli 1897.

Schrohm.

### Kleine technische Mittheilungen.

**Die Schneebergbahn.** Seit einigen Wochen besitzt die Umgebung von Wien eine zweite Bergbahn. Neben der — was die zu erklimmende Höhe anbelangt — bescheidenen Kahlenbergbahn ist die nunmehr zum Theile eröffnete Zahnradbahn auf den Schneeberg eine technische Leistung, die den kühnen Bergbahnbauten der Schweiz — sowohl

was die zu überwindenden Höhenunterschiede, als die Bauausführung anbelangt — getrost an die Seite gestellt werden kann. Leider hat man sich jedoch hier nicht alle Erfahrungen, die man in der Schweiz zu sammeln Gelegenheit hatte, zu Nutze gemacht. Indem wir uns vorbehalten, auf die technischen Einzelheiten dieser neuen Bergbahn nach deren gänztlicher Fertig-





die Ausführung eines Feldreservoirs mit einem Fassungsraume von 2000 m<sup>3</sup> zu vergeben. Die näheren Bestimmungen erliegen bei der k. k. Baudirection für die Wiener Stadtbahn zur Einsichtnahme auf. Offerte sind bis 30. September, 12 Uhr Mitt. bei der genannten Direction einzubringen.

7. Die Stadt Munkács vergibt die Concession für die Einführung der elektrischen Beleuchtung der Stadt im Offertwege an einen geeigneten Unternehmer. Die mit den nöthigen Plänen, Kosten-voranschlägen und Bedingungen versehenen Offerte sind bis 1. October beim dortigen Bürgermeisteramte zu überreichen. Die Offertbehalte erliegen beim Bürgermeisteramte zur Einsicht auf.

8. Wegen Vergebung der Arbeiten und Lieferungen für den Neu-

bau einer Turnhalle, neuer Abortanlagen und der Erweiterung der Schule in der Kuenburggasse in Floridsdorf findet am 2. October, 12 Uhr Mittags beim dortigen Gemeindeamte eine Offertverhandlung statt. Die gesammten Arbeiten sind mit fl. 22.000 veranschlagt. Die Offertunterlagen können beim Bauamte in Floridsdorf eingesehen werden.

9. Das Bürgermeisteramt Saaz vergibt die Herstellung der Niederdruck-Dampfheizung und Ventilationsanlage für den Neubau des allgemeinen Krankenhauses. Offerte sind bis 10. October, 5 Uhr Nachmittags dortselbst einzureichen. Die näheren Bedingungen und Pläne liegen im städtischen Bauamte zur Einsicht auf, eventuell werden dieselben gegen Einsendung von fl. 5 zugemittelt.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1306 ex 1897.

### Circular IX der Vereinsleitung 1897.

Donnerstag den 7. October l. J. findet eine Vereins-Excursion auf den Schneeberg zur Besichtigung der Schneebergbahn statt.

Abfahrt von Wien S. B. 7 Uhr 20 Min. Fröh, Wiener-Neustadt an 8 Uhr 17 Min. Fröh; Wiener-Neustadt (Schneebergbahn) ab 8 Uhr 47 Min. Fröh, Puchberg an 10 Uhr 9 Min. Fröh, ab 10 Uhr 14 Min. Fröh; Schneeberg an 11 Uhr 36 Min. Fröh, ab 1 Uhr 30 Min. Nachmittags; Puchberg an 2 Uhr 55 Min. Nachmittags (gemeinsames Mittag-mahl); Puchberg (Schneebergbahn) ab 5 Uhr 50 Min. Abends; Wiener-Neustadt (Schneebergbahn) an 7 Uhr 10 Min. Abends, Wiener-Neustadt S. B. ab 7 Uhr 30 Min. Abends; Wien S. B. an 9 Uhr Abends

Die Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Unternehmung Leo Arnoldi hatte die Freundlichkeit, uns für die Fahrt auf der Strecke Wiener-Neustadt-Schneeberg und retour den ermäßigten Preis von 2 fl. 84 kr. zuzugestehen.

Die Kosten des gemeinsamen Mittagmahles in Puchberg betragen per Person 1 fl. 50 kr. ohne Getränke.

Die Fahrkarten Wien-Wiener-Neustadt und retour (II. Cl. 2 fl. 65 kr., III. Cl. 1 fl. 75 kr.) werden von den Herren Excursions-Theilnehmern selbst besorgt. Dagegen bestreitet die Reiscassa die Anlagen für die Fahrt von Wiener-Neustadt nach Schneeberg und retour, dann für das gemeinsame Mittagmahl in Puchberg.

Anmeldungen wollen daher unter Beischluss von 4 fl. 50 kr. bis längstens 3. October l. J., 12 Uhr Mittags an das Vereins-Secretariat geleitet werden.

Jene Herren Excursions-Theilnehmer, welche auch auf der Schneebergbahn weitergehende Fahrtbegünstigungen genießen, wollen der Anmeldung nur den Betrag von 1 fl. 70 kr. beischließen und die für die Strecke Neustadt-Schneeberg eventuell erforderlichen Fahrбилlette selbst besorgen.

Wien, 17. September 1897.

Der Vereins-Vorsteher:  
F. Berger.

### Geschäftsbericht

für die Zeit vom 16. Mai bis 17. September 1897.

1. Gestorben sind die Herren:

Bartak Friedrich, Architekt in Laibach;  
Eysank Emilian v. Marienfels, kais. Rath, k. k. Ober-Baurath im Eisenbahnministerium in Wien;  
Geiser Marcel, Ober-Ingenieur a. D. in Wien;  
Hasswell John, k. k. Commercialrath, Maschinen-Director i. P. in Wien;  
Jaschka Henri, Chef der Kupferwaaren-, Dampfkessel- und Maschinenfabrik St. Jaschka & Sohn in Wien;  
Leutelt Carl, Maschinenfabrikant in Wien;  
Mueller O. H., Fabriks-Director a. D. in Gmunden;  
Obtulowicz Franz, erzherzogl. Albrecht'scher Eisenwerks-Vorstand i. P. in Wien;  
Pichler Moriz Ritter v., beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur in Wien;  
Ržiha Franz Ritter v., k. k. Hofrath, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien;  
Sonnenschein Michael, Stadtsteinmetzmeister in Wien;

**INHALT:** Die Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn. Von k. k. Oberbaurath Victor Schützenhofer. (Schluss.) — Russlands Industrie. Von Schromm. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circular IX der Vereinsleitung 1896/97.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Korts, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Stierböck Franz, Ingenieur in Wien;  
Suda Franz, k. k. Forstrath in Klagenfurt.

2. Den Austritt angemeldet haben die Herren:

Erb Moriz, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Villach;  
Gall Franz v., Ober-Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien  
Jelinek Anton, Stadtbaumeister in Brünn;  
Krammer Emil, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Graz;  
Rath August, Ingenieur, Fabriksbesitzer in Krumnussbaum;  
Schebesta Ferdinand, Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien;  
Schwidernoch Alois, Architekt in Wien.

3. Als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden die Herren:  
Barczuch Gustav, Director der Millykerzen-, Glycerin- und Seifenfabrik von F. A. Sarg's Sohn & Comp. in Liesing;  
Müller Hngo Carl, Ingenieur, General-Director der chemischen Werke in Biebrich a. Rhein;  
Petra vič Julius Edler v., Maschinenfabrikant in Firma J. v. Petra vič und Max Korn in Wien;  
Pieglar Franz, Ingenieur im k. k. Eisenbahnministerium in Czernowitz;  
Ritter-Záhony, Hektor Freiherr v., Ingenieur in Görz;  
Setz Hermann, Ingenieur in Gmünd;  
Steiner Arnold, Ingenieur bei der Actien-Gesellschaft für Wasserleitungen, Beleuchtungs- und Heizungsanlagen in Wien.

K.-J.-Z. 34 ex 1897.

### XV. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.	s. w. s.
379. Gross Eduard, Eisenbahnbau-Unternehmer in Wien	25.—
380. Kutscha Franz, beh. aut. Civil-Ingenieur in Wien	25.—
381. Pischof Alfred, Ritter von, beh. aut. Bau-Ingenieur und Bau-Unternehmer in Wien	25.—
382. Löwenthal Max, beh. aut. Civil-Ingenieur in Wien	25.—
383. Stockert Robert, Ritter von, beh. aut. Civil-Ingenieur und Bau-Unternehmer in Wien	25.—
384. Lindner Albert, Bau-Inspector in Bregenz	5.—
385. Vecsey Gustav, Baron von, k. k. Ingenieur in Judenburg	5.—
386. Faehndrich Wilhelm, Ingenieur in Mödling	20.—
387. Fuchs Rudolf, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Karlsbad	5.—
388. Drasche Lázár de Thorda Arthur, k. k. Bergrath, Generaldirector in Wien	25.—
389. Gstöttner Adolf, k. k. Bergrath im Ackerbau-Ministerium in Wien	10.—
390. Schramm Ladislaus, Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	5.—
Summe s. W. fl.	200.—
Hiezu Verzeichnis I—XIV „ „ „	29.158.72
Summe s. W. fl.	29.358.72

Wien, den 20. September 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss

Der Obmann:

R. Jeittele, k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:

L. Gassebner, k. Rath.